

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES DE SALTA

TOMO I

Nº 3

REVISTA  
DE LA  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**  
DE SALTA

•  
CONTENIDO

LUIS DIMAS ARROYO .....	Las soluciones químicas .....	5
HERMINIA OLGA REYNOSO .....	Determinación cromatínica de sexo en la especie <i>Canis domestica</i> .....	31
PABLO P. GUAYMÁS .....	Contribución al conocimiento de la cons- titución química de la sustancia cór- nea .....	45
CARLOS BERROA y MARÍA B. DE BERROA .....	Hallazgo de las gémulas de <i>Urugua- ya corallioides</i> (Bowerbank) 1863 (Nota preliminar) .....	75
RODOLFO PARODI BUSTOS .....	Los anuros cretácicos de Puente Mo- rales (Salta) y sus vinculaciones con <i>Shelania Pascuali</i> Casamiquela (Chu- but) y <i>E. Reuningi</i> Haughton, de Africa del Sur .....	81
COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS ....	R. Parodi Bustos - Nicalás Marinkev .	86

SALTA  
REPÚBLICA ARGENTINA

1 9 6 2



REVISTA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
DE SALTA

TOMO I • N<sup>o</sup>. 3

1 9 6 2

# LAS SOLUCIONES QUIMICAS

LUIS DIMAS ARROYO

## INTRODUCCION

Con el trabajo que presentan estas líneas, procura el autor proporcionar, a quienes han elegido el mundo fascinante de la química un instrumento que sirva —si el lector es principiante— como un bosquejo sencillo sobre las generalidades del tema y un camino hacia la comprensión de los problemas prácticos que le es imperioso conocer. Si, en cambio, el amable lector es ya profesional en la especialidad, sólo se pretende poner a su consideración el nuevo método de cálculo que constituye parte del trabajo.

No puede dejar de referirse en la oportunidad, que el cuerpo principal de dicho cálculo está formado por deducciones y problemas, presentados a las “Novenas Sesiones Químicas Argentinas” bajo el nombre de “Cálculo de Soluciones en Volumetría”, habiendo sido distinguido con el “Premio Facultad de Ingeniería, U. N. C.”, premio máximo otorgado en el concurso homónimo organizado durante ese congreso científico nacional.

*L. D. A.*

Salta, Diciembre de 1960



## PRIMERA PARTE

Soluciones:

Componentes

Concentración

Distintas clases

Definiciones



## SOLUCION, SOLVENTE, SOLUTO; DEFINICIONES

Llámanse solución a la mezcla íntima y homogénea de dos o más cuerpos, admitiéndose que uno de ellos contiene a los demás, por lo que recibe el nombre de *solvente* o *disolvente* y cada uno de los contenidos el de *soluto*. (Generalmente nos referiremos a un solo soluto).

De acuerdo a esta definición las soluciones pueden estar formadas por solutos sólidos, líquidos o gaseosos, contenidos en solventes que también pueden encontrarse en cualquiera de esos tres estados.

Aclararemos y particularizaremos estos conceptos circunscribiendo nuestro estudio a aquellas soluciones en las que el solvente es un líquido.

Por otra parte, al definir una solución se ha dicho mezcla *íntima*; quiere significarse con ello que las partículas de soluto están dispersas en el solvente en el menor tamaño posible. Se admite que dichas partículas son monomoleculares. Cuando están formadas por agrupaciones de moléculas, puede llegarse a observarlas con el ultramicroscopio o por otros medios; no estaremos entonces ante una solución sino ante un coloide.

## SOLUCIONES DILUIDAS, CONCENTRADAS, SATURADAS Y SOBRESATURADAS

Supongamos que disolvemos una sustancia comenzando por una pequeña cantidad, la que aumentamos gradualmente. Llegará, en general, un momento en el que no haya ya disolución; se dice entonces que la solución está *saturada*. El punto de saturación, es decir aquella proporción de componentes para la cual cesa la disolución, es distinto para cada sustancia, y en cada uno de los casos es diferente según el solvente empleado. Además la solubilidad varía con la temperatura, pudiendo variar también con otros factores.

Si con la sustancia y el solvente anterior recomenzamos la experiencia, pero la interrumpimos cuando todavía hemos disuelto una cantidad muy pequeña de aquella, diremos que la solución está *diluída*.

Si aumentamos la proporción de soluto, diremos que estamos *concentrando* la solución (resultará una solución concentrada). Si,



en cambio, aumentamos ahora la proporción de solvente, decimos que la diluimos.

Momentáneamente una solución puede contener una cantidad mayor de soluto que la que indica su punto de saturación. Dicha solución llamada *sobresaturada* es inestable y precipita fácilmente el exceso de soluto ante diversos agentes o circunstancias.

### *Concentración:*

Se ha dicho que las soluciones pueden ser diluídas, concentradas, saturadas o sobresaturadas. Pero ello sólo da una idea cualitativa de las mismas, aún en el caso de las saturadas, ya que el punto de saturación varía con diferentes factores.

Necesitamos un valor que nos indique tanto la cantidad de soluto como la de solución; si ésta es diluída, concentrada, etc., y en qué grado, pues todas esas circunstancias están directamente ligadas a su utilización en cualquier reacción.

Para ello basta relacionar la cantidad de soluto (que expresaremos en *peso*) a la cantidad solución (que en volumetría se expresa en *volumen*). Será entonces:

$$\frac{\text{Peso de soluto}}{\text{Volumen de solución}} = \text{Concentración}$$

Llamando  $Q$  al peso de soluto,  $V$  al volumen de solución y  $C$  a la concentración, será:

$$\frac{Q}{V} = C$$

Según las unidades en que expresemos las cantidades de soluto y solución, tendremos diferentes formas de expresar la concentración, a cuyo símbolo agregaremos un subíndice distintivo en cada caso.

### *Clases de soluciones usadas en Volumetría:*

Las soluciones pueden dividirse en distintas clases según la forma de expresar la concentración, correspondiendo esa forma a las necesidades de la técnica que las emplee.



Aquí sólo consideraremos las clases principales de acuerdo a la orientación de este trabajo. A continuación las definimos:

—*Solución porcentual:*

Es aquella que tiene  $t$  unidades de *peso*, disueltas en 100 unidades de *volumen de SOLUCION*.

Su concentración es:

$$C_p = \frac{Q}{V} = \frac{\text{Solute (t gramos)}}{\text{Solución (100 cm}^3\text{)}}$$

—*Solución t MOLAR:*

Es la que tiene disueltos  $t$  moles en un litro de *SOLUCION*.

El *mol* es el peso molecular de la sustancia, expresado en gramos (en nuestro caso).

La concentración de estas soluciones es:

$$C_m = \frac{t \text{ moles}}{\text{un litro de solución}}$$

—*Solución t NORMAL:*

Denomínase así a la que tiene  $t$  equivalentes-gramo de soluto en un litro de solución.

Su concentración se expresa:

$$C_n = \frac{t \text{ equivalentes-gramo}}{\text{un litro de solución}}$$

Siendo el equivalente-gramo igual al mol referido al número de átomos reemplazables en la sustancia a disolver (si la normalidad es de neutralización, o al número de átomos de hidrógeno oxidables si es de óxido-reducción):

$$\text{Equivalente-gramo} = \frac{\text{mol}}{\text{átomos de Hidrógeno reemplazables (u oxidables)}}$$



También puede decirse del *equivalente-gramo* que es el equivalente químico expresado en gramos, siendo el equivalente químico igual al peso molecular dividido por el número de átomos de hidrógeno reemplazables (u oxidables) en las sustancias a disolver:

$$\text{equivalente químico} = \frac{\text{Peso molecular}}{\text{átomos de Hidrógeno reemplazables (u oxidables)}}$$

El que ha iniciado el estudio de la Química en la Universidad conoce ya acerca del reemplazo de Hidrógeno (o la sustancia que está en su lugar) en las reacciones de neutralización, o de su oxidación en las reacciones redox de manera que no redundaremos en el tema que, por otra parte, está fuera de los límites de este trabajo.

Debemos finalmente referirnos a otra clase de soluciones que si bien no pueden encuadrarse entre las que comprende la Volumetría (por no medirse sus cantidades en volumen) son en cambio frecuentemente utilizadas para preparar las habituales en esta técnica.

Se trata de aquellas que tienen su concentración (*Ce*) expresada por un *peso* particular de *SOLUCION* (*t* unidades de *peso* de soluto contenidas en 100 partes en *peso* de solución).

Es decir que estas soluciones pueden llamarse con toda propiedad porcentuales ya que relacionan entre sí las mismas unidades, lo que determina un cociente sin dimensión, una mera fracción, como corresponde a la definición de porcentaje. No obstante, nosotros llamaremos porcentuales a las definidas a comienzos de párrafo.

De acuerdo a los expuesto, será:

$$Ce = \frac{Q}{P} = \frac{\text{solute (t gramos)}}{\text{Solución (100 gramos)}}$$

La práctica de la preparación de soluciones no será tratada aquí; puede ser hallada en numerosos libros, siendo por otra parte una técnica relativamente sencilla.

Con el repaso de conceptos hecho en esta primera parte, el estudiante podrá leer ya las páginas que siguen.



## SEGUNDA PARTE

Fórmulas para simplificar el cálculo de soluciones.

Deducción de las mismas.

## DEDUCCION DE LAS FORMULAS

### FÓRMULA FUNDAMENTAL

Supongamos tener una solución determinada cuya concentración está expresada por el peso total de soluto (que llamaremos  $Q$ ) contenido en el volumen total de esa solución. (Llamaremos  $V$  al volumen y  $C$  a la concentración).

Podemos definir más claramente la concentración diciendo que es el *peso de soluto contenido en la unidad de volumen*.

Es evidente, enunciados ya estos conceptos, que: el peso de soluto contenido en la unidad de volumen, multiplicado por el total de esas unidades nos expresa la cantidad total de soluto, lo que vertido en forma matemática será:

$$Q = C.V \quad (A)$$

Esta expresión es la que permite la obtención de las fórmulas subsiguientes, de manera que la llamaremos "Fórmula fundamental", designándola (A).

### FÓRMULA I

Si la solución cuyo valor cuantitativo está dado por la expresión (A) es sometida a un proceso de concentración o dilución, es indudable que al tiempo que varía la concentración variará también el volumen, pero no la cantidad de soluto; vale decir que  $Q$  es constante. Pues bien, examinando (A) veremos que para  $Q = \text{constante}$ , habrá un infinito número de pares de valores de  $V$  y  $C$  que satisfagan la ecuación. O sea que, para que la condición de igualdad se mantenga, a cada valor que tome  $V$  le corresponderá un valor determinado de  $C$ . Podemos observar que en tales casos, mientras una variable aumenta, la otra debe disminuir.

Si damos a  $V$  un valor  $V_i$ , pasa  $C$  a un valor correspondiente  $C_i$ , tal que:

$$Q = V_i.C_i$$



Dando a  $V$  otro valor,  $V_f$ ,  $C$  variará hacia un valor  $C_f$  correspondiente, tal que:

$$Q = V_f \cdot C_f$$

Estas dos ecuaciones tienen el primer miembro idéntico, lo que nos permite expresar que:

$$V_i \cdot C_i = V_f \cdot C_f$$

$$\therefore \frac{V_i}{V_f} = \frac{C_f}{C_i} \quad \text{Fórmula I}$$

Lo que expresado en lenguaje usual se enuncia diciendo que:

A igual cantidad de soluto, LAS CONCENTRACIONES SON INVERSAMENTE PROPORCIONALES A LOS VOLUMENES.

Despejando el valor que necesitemos podemos calcularlo en función de los otros tres.

#### FÓRMULA II

A menudo es necesario preparar soluciones como las que usamos en volumetría a partir de otras cuya concentración esté expresada en *tanto por ciento en pesos*.

La sencilla expresión que se deduce ahora, nos permitirá obtener la concentración porcentual ( $C_p$ ) usual en el laboratorio a pesos y viceversa.

Si definimos  $C_e$  como el *peso de soluto disuelto en la unidad de peso de solución*, es evidente que la cantidad total,  $Q$ , de soluto contenido en el peso total  $P$  de solución será:

$$Q = C_e \cdot P$$

y, como por definición, en (A) es  $C = C_p$ , será:

$$Q = C_p \cdot V$$



Diviendiendo miembro a miembro las expresiones anteriores:

$$1 = \frac{C_e \cdot P}{C_p \cdot V} \therefore C_p = \frac{C_e \cdot P}{V}$$

Pero:  $P/V = P_e$  (Peso específico) por tratarse del peso y el volumen de una misma solución, que no han variado, luego:

$$C_p = C_e \cdot P_e \quad \text{Fórmula II}$$

Que nos muestra que:

Dada la concentración porcentual, relativa a pesos, de una solución, basta multiplicar por el peso específico de ésta, para obtener la concentración porcentual que refiere peso a volumen, usual en el laboratorio.

### FÓRMULA III

Es éste un grupo de fórmulas que nos permite, dada la concentración de una clase de solución (Molar, Normal o porcentual) saber qué concentración tiene esa solución si se la sitúan dentro de una de las otras dos clases.

De (A) hemos obtenido:

$$Q = C_p \cdot V \quad (1)$$

Por otra parte, es evidente que la cantidad de soluto contenida en una solución molar es directamente proporcional al valor del mol, a las  $C_m$  veces (Concentración molar) que dicho mol está contenido en un litro de solución, y a los  $V_1$  litros de solución; es decir:

$$Q = \text{mol} \cdot C_m \cdot V_1$$

Pero el valor del mol está expresado en gramos y el de  $V_1$  en litros, conviniéndonos expresar el volumen en mililitros para obtener unidades homólogas. Al hacerlo es notorio que el valor nu-



mérico del segundo miembro se magnificará mil veces, destruyéndose así la igualdad; para que ello no ocurra es necesario, al expresar el volumen en mililitros, dividir simultáneamente por mil. Siendo  $V$  una cantidad expresada en mililitros, la ecuación anterior se transformará:

$$Q = \frac{\text{mol. } C_m \cdot V}{1000} \quad (2)$$

Con análogo razonamiento al empleado para obtener (2) podemos encontrar el valor de  $Q$  en función de la concentración normal ( $C_n$ ), el equivalente gramo y volumen:

$$Q = \frac{\text{Equivalente gramo } C_n \cdot V}{1000}$$

Pero:

$$\text{Equiv. gramo} = \frac{\text{mol}}{\text{átomos de Hidrógeno reemplazables u oxidables}} = \frac{\text{mol}}{a}$$

Luego:

$$Q = \frac{\text{mol } C_n \cdot V}{a \cdot 1000} \quad (3)$$

Los segundos miembros de (1), (2) y (3) son iguales entre sí por ser el primer miembro común; resta ahora tomar dos a dos estos segundos miembros igualándolos entre sí en cada una de las combinaciones resultantes. Obtendremos así:

$$\text{De (1) y (2): } V \cdot C_p = \frac{\text{mol. } C_m \cdot V}{1000}$$

$$C_p = \frac{\text{mol } C_m}{1000} \quad \text{Fórmula III a}$$

$$\text{De (2) y (3): } \frac{\text{mol. } C_m \cdot V}{1000} = \frac{\text{mol. } C_n \cdot V}{1000 \cdot a}$$



$$C_m = \frac{C_n}{a}$$

Fórmula III b

De (1) y (3):  $C_p \cdot V = \frac{\text{mol} \cdot C_n \cdot V}{1000 \cdot a}$

$$C_p = \frac{\text{mol} \cdot C_n}{1000 \cdot a}$$

Fórmula III c

Por último, podrá despejarse en la fórmula III que corresponda el valor que se necesite.

#### FÓRMULA IV

Esta expresión puede usarse para calcular la cantidad de sustancia a disolver o que tiene disuelta una solución, teniendo también otras aplicaciones menos frecuentes.

Las expresiones (1), (2) y (3) que nos permitieron obtener las fórmulas III pueden ponerse en la forma:

$$(1) \quad Q = C_p \cdot V \cdot (1)$$

$$(2) \quad Q = C_m \cdot V \cdot \left( \frac{\text{mol}}{1000} \right)$$

$$(3) \quad Q = C_n \cdot V \cdot \left( \frac{\text{mol}}{1000 \cdot a} \right)$$

Donde se ve que hay una parte análoga entre ellas, que corresponde en forma general a la ecuación  $Q = C \cdot V$ , y una parte (encerrada entre paréntesis) que sirve de carácter distintivo entre una y las demás. Si consideramos los factores que definen la concentración apreciaremos que son sólo coeficientes, números que indican una *razón de concentración* y que todos pueden ser representados por un símbolo que responde a ésta última idea (R). Por otra parte es obvio que lo encerrado entre paréntesis es una cantidad cuyo valor permanece constante para cada sustancia y tipo de solución



que se considere; por tanto, podemos representar esa cantidad por un nuevo símbolo: dado su carácter de constante la llamaremos  $K$ .

Podemos resumir matemáticamente lo expuesto:

$$Q = R \cdot V \cdot K. \quad \text{Fórmula IV}$$

Donde

$Q$  = Cantidad de soluto (en gramos).

$V$  = Volumen de solución (en mililitros).

$R$  = Razón de concentración que vale para (ejemplos):

Solución 0,5 Normal .....  $R = 0,5$

Solución  $\frac{1}{10}$  Molar .....  $R = \frac{1}{10}$

Solución al 15 % =  $\frac{15}{100} = 0,15$  .  $R = 0,15$

$K$  = Constante que depende del tipo de solución, y que vale:

Soluciones porcentuales ....  $K_p = 1$

Soluciones molares .....  $K_m = \frac{\text{mol}}{1.000}$

Soluciones normales .....  $K_n = \frac{\text{mol}}{1.000 \cdot a.}$

Observación: De la fórmula IV podemos obtener:

$K = Q/R \cdot V$ , lo que enunciado literariamente nos permite definir a  $K$  diciendo que es "La cantidad de soluto que contiene —en todos los casos tratados— la unidad de volumen de una solución cuya razón de concentración es la unidad" (desde luego, para aceptar la validez matemática de lo antedicho debe observarse que sea  $V = R = 1$  y no sólo  $R \cdot V = 1$ ).



### TERCERA PARTE

Ejemplos prácticos de cálculo:

- a) Por el procedimiento corriente.
- b) Mediante fórmulas deducidas en la segunda parte de este trabajo.



## RESUMEN DE FORMULAS

### FÓRMULAS

### NOTACIÓN

I)	$\frac{V_f}{V_i} = \frac{C_i}{C_f}$	$V_i$ = Volumen inicial $V_f$ = Volumen final $C_i$ = Concentración inicial $C_f$ = Concentración final
II)	$C_p = C_e \cdot P_e$	$C_p$ = Concentración Porcentual (Peso/volumen) $C_e$ = Concentración Porcentual (Peso/Peso) $P_e$ = Peso específico
III)	a) $C_p = \frac{C_m \cdot mol}{1.000}$ b) $C_m = \frac{C_n}{a}$ c) $C_p = \frac{C_n \cdot mol}{1.000 a}$	$C_p$ = Conc. Porcentual (P/V) $C_m$ = Concentración molar $C_n$ = Concentración normal $mol$ = Peso molecular en gramos $a$ = A t o m o s de Hidrógeno reemplazables u oxidables
IV)	$Q = R \cdot V \cdot K$	$Q$ = Peso de soluto (gramos) $R$ = Razón de concentración $V$ = Volumen (mililitros) $K$ = Constante de cada solución vale: $K_m$ = mol/1000 (sol.m.) $K_n$ = Mol/1000.a (S.N) $K_n$ = 1 (sol. porcent.)

### I) Ejemplos de aplicación de Fórmula I

#### Problema 1)

¿Qué cantidad de ácido sulfúrico al 97 % en peso, de  $P_e = 1,84$  se necesita para preparar 753 ml de  $C_p = 25\%$ ?



a)

25 g. ác. puro ..... 100 ml de sol. al 25 %

X „ „ „ ..... 753 „ „ „ „ „ „

$$X = \frac{25 \times 753}{100} = 188,25 \text{ g. de ác. puro}$$

97 g. ác. puro ..... 100 g. ác. concentrado

188,25 „ „ „ ..... X „ „ „

$$X = \frac{188,25 \times 100}{97} = 194,07 \text{ g. ác. concentrado}$$

$$P = \frac{P}{V} \therefore V = \frac{P}{Pe} = 105,47 \text{ ml. de ác. conc.}$$

b)

$$Vi = \frac{Cf : Vf}{Ci} = \frac{0,25 \times 753}{1,785^{(*)}} = 105,45 \text{ ml. de ác. conc.}$$

### Problema 2)

¿A qué volumen debe llevarse 250 ml de solución N de  $Na_2SO_4$  para obtener solución 0,7 N?

a)

Solución N ..... 250 ml

„ 0,7 N ..... X „

$$X = \frac{250 \times 1}{0,7} = 357,1 \text{ ml}$$

b)

$$Vf = \frac{Vi \cdot Ci}{Cf} = \frac{250 \times 1}{0,7} = 357,1 \text{ ml}$$

(\*) 1,7848 = Cp del ácido sulfúrico al 97 % en peso; se obtiene aplicando fórmula II. (Ver problema 4).



Problema 3)

¿Qué cantidad de  $H_2SO_4$  concentrado,  $Ce = 97\%$  se necesita para preparar 300 ml de solución  $N\ 0,1$ ?

a)

Solución	$N$	.....	49 g.
„	0,1 $N$	.....	4,9 g.
4,9 g de ác. puro	.....	1000 ml	
X „ „ „ „	.....	300 „	

$$X = \frac{300 \times 4,9}{1000} = 1,47 \text{ g. (ácido puro)}$$

97 g. ác. puro	.....	100 g. de ác. concentrado
1,47 „ „ „	.....	X „ „ „

$$X = \frac{1,47 \times 100}{97} = 1,51 \text{ g. de ác. concentrado}$$

$$V = \frac{P}{Pe} = \frac{1,51}{1,84} = 0,820 \text{ ml. de ác. de } Ce = 97\%.$$

b)

$$Vi = \frac{Vf. Cf.}{Ci} = \frac{300 \times 0,1}{36,42^{(*)}} = 0,823 \text{ ml. de ác. conc.}$$

II) Ejemplo de aplicación de Fórmula II

Problema 4)

¿Qué concentración porcentual tiene el ácido sulfúrico de  $Ce = 97\%$ ,  $Pe = 1,84$ ?

$$Cp = Ce. Pe = 0,97 \times 1,84 = 1,7848.$$

(\*) 36,42 = Cn del  $H_2SO_4$  al 97 % en peso. Se obtiene con la fórmula IIIc. (Ver problema 10)



### III) Ejemplos de aplicación de Fórmula III

#### Problema 5)

Averiguar qué concentración porcentual tiene una solución Molar 1/2 de  $\text{AgNO}_3$ .

(Se aplica III a) :

$$C_p = \frac{C_m \cdot \text{mol}}{1000} = \frac{1 \times 170}{2 \times 1000} = 0,085 = 8,5 \%$$

#### Problema 6)

Averiguar la concentración Molar de una solución al 15 % de KI. (Se aplica III a) :

$$C_m = \frac{C_p \cdot 1000}{\text{mol}} = \frac{0,15 \times 1000}{166} = 0,9 \text{ Molar}$$

#### Problema 7)

Averiguar la concentración Molar de una solución Normal 0,9 de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . (Se aplica III b) :

$$C_m = \frac{C_n}{a} = \frac{0,9}{3} = 0,3 \text{ M}$$

#### Problema 8)

Averiguar la concentración Normal de una solución 1,5 Molar de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

(Se aplica III b) :

$$C_n = C_m \cdot a = 1,5 \times 2 = 3 \text{ Normal}$$

#### Problema 9)

Averiguar la concentración porcentual de una solución 0,2 N de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .



(Se aplica III c) :

$$C_p = \frac{C_n. \text{ mol}}{a. 1000} = \frac{0,2 \times 158}{1 \times 1000} = 0,0316 = 3,1 \%$$

*Problema 10)*

Averiguar la concentración Normal del  $H_2SO_4$  concentrado, de  $Pe = 1,84$ . ( $C_p = 1,7848$ ).

(Se aplica III c)

$$C_n = \frac{C_p. 1000 a}{\text{mol}} = \frac{1,7848 \times 2 \times 1000}{98} = 36,42 \text{ Normal}$$

#### IV) Ejemplos de aplicación de Fórmula IV

*Problema 11)*

Preparar 150 ml de solución 0,2 M de  $NaCl$  (Mol = 58,5).

a)

$$\begin{array}{ll} 1 M & \dots\dots\dots 58,5 \text{ g.} \\ 0,2 M & \dots\dots\dots X \end{array}$$

$$X = \frac{0,2 \times 58,5}{1} = 11,7 \text{ g.}$$

$$\begin{array}{ll} 1000 \text{ ml} & \dots\dots\dots 11,7 \text{ g.} \\ 150 \text{ „} & \dots\dots\dots X \end{array}$$

$$X = \frac{150 \times 11,7}{1000} = 1,755 \text{ g.}$$

b)

$$Q = R. V. Km = \frac{0,2 \times 150 \times 58,5}{1000} = 1,755 \text{ g.}$$



Problema 12)

Preparar 380 ml de sulfato de cobre al dos por ciento.

a)

$$\begin{array}{rcl} 2 & \dots\dots\dots & 100 \\ X & \dots\dots\dots & 380 \end{array}$$

$$X = \frac{380 \times 2}{100} = 7,6 \text{ g.}$$

b)

$$Q = R. V. Kp. = 0,02 \times 380 \times 1 = 7,6 \text{ g.}$$

Problema 13)

Preparar 250 ml de solución N de KI (mol = 166,02).

a)

$$\begin{array}{rcl} 166,02 \text{ g. KI} & \dots\dots\dots & 1000 \text{ ml solución N} \\ X \text{ g.} & \dots\dots\dots & 250 \end{array}$$

$$X = \frac{250 \times 166,02}{1000} = 41,505 \text{ g.}$$

b)

$$Q = R. V. Kn = \frac{1 \times 250 \times 166,02}{1 \times 1000} = 41,505 \text{ g.}$$

Problema 14)

¿Qué volumen de solución N 0,1 de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  podemos preparar con 7 gramos de la sustancia anhidra? (Mol = 106 g.).

$$Q = R. V. Kn \therefore V = \frac{Q}{R. Kn}$$

$$V = \frac{7}{0,1 \times \frac{106}{1000 \times 2}} = 1,320 \text{ ml}$$



*Problema 15)*

Se preparó una solución disolviendo 40 g. de  $BaCl_2$ , habiéndose cometido un error pues correspondía disolver otra cantidad para la concentración deseada. ¿Qué concentración Molar tendrá la solución preparada si el volumen es de 300 ml?

$$Q = R \cdot V \cdot Km \therefore R = \frac{Q}{V \cdot Km}$$

$$R = \frac{40}{300 \times 0,208} = 0,64 M.$$



## TEMA SEMINARIO

# DETERMINACION CROMATINICA DE SEXO EN LA ESPECIE CANIS DOMESTICA

(Empleando la Técnica de Barr)

HERMINIA OLGA REYNOSO

## INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto comprobar si en la especie *Canis doméstica* se puede realizar la diferenciación cromática del sexo, empleando la técnica de Barr, relacionándola con la que corresponde a la especie humana.

Fue realizado en el Instituto de Endocrinología de Salta, bajo la dirección y asesoramiento del Dr. Antonio Montesana, jefe de Trabajos Prácticos de la Facultad de Medicina de la U. N. T. y Jefe del Laboratorio Hormonal del citado Instituto. Deseo dejar expresa constancia de mi agradecimiento por su valiosa guía y colaboración que ha permitido cumplir mi cometido.

Agradezco también al Dr. Dardo Escalante, Jefe de Trabajos Prácticos de Anatomía Patológica, que con desinteresada cordialidad ha realizado las microfotografías adjuntas a este trabajo.

Mi reconocimiento al Dr. Arturo Oñativia, Director del Instituto, que ha puesto a mi disposición la bibliografía existente sobre el tema.

Y por último a todas las personas que de una u otra manera han colaborado con el mismo.



## GENERALIDADES

Fue el histólogo Santiago Ramón y Cajal, el primero en describir un corpúsculo cromatínico adyacente a la membrana nuclear en su parte interna, en célula de origen ectodérmico; posteriormente, los trabajos de Barr y Bertran, Barr, Bertran y Lindsay, Moore y Barr en 1949 y 1953, relacionaron la presencia de este corpúsculo con la determinación del sexo, realizando biopsias de piel y raspado de mucosa bucal, creando un método práctico para la determinación cromatínica del sexo en la especie humana.

En 1954 Davidson y Smith describen en los leucocitos polinucleares de la sangre, de origen mesodérmico, una manifestación de la cromatina sexual que se presenta como un elemento individual que se proyecta fuera del núcleo en el citoplasma, pero unida siempre a la cromatina nuclear.

Los investigadores argentinos ETCHEVERRY y CAGNONI confirmaron en el año 1956 lo sostenido por Davidson y Smith, vinculando a esta formación cromatínica como una expresión de la presencia de los cromosomas sexuales XX determinantes del sexo femenino, encontrándose en raspado bucales en un porcentaje por arriba del 7 % en el sexo femenino y en un porcentaje del 0 al 4 % en el sexo masculino.

En el macho la fusión del cromosoma X con el pequeño cromosoma Y no daría una masa destacable sobre el resto de la cromatina, como sucede en la fusión de los cromosomas X X, de allí la diferencia destacable en el porcentaje anteriormente citado.

ETCHEVERRY y GRIGNASCHI en el año 1956 demostraron que lo anteriormente descripto no era privativo de la especie humana, sino que se extendía a otra especie de mamíferos, así se tiene citas de trabajos realizados por GRIGNASCHI en las hembras de diversas especies: monas, zorras, ratas, conejos, cobaya y llamas.

Careciendo de bibliografías específicas en especies animales, el presente trabajo tendrá como guía las bibliografías existentes sobre determinación, cromatínica del sexo en la especie humana, y la finalidad del mismo será comprobar si las manifestaciones descriptas en las mismas, se cumplen en la especie *Canis doméstica*, ob-



jeto de este trabajo y las analogías y diferencias con la misma encontradas.

Se ha trabajado con un lote de 50 ejemplares *Canis doméstica*, de sexo femenino y 50 ejemplares de sexo masculino, realizando por cada ejemplar dos frotis bucal y su posterior observación microscópica.

## MATERIAL EMPLEADO Y SU TECNICA EN LA RECOLECCION DE LAS MUESTRAS

El frotis bucal fue realizado con una lanceta de metal de bordes romos, extrayendo el material de la mucosa bucal por medio de un suave raspado de la misma, tratando de no provocar lesión sino simplemente de realizar una excitación de la mucosa con el fin de obtener una descamación del epitelio.

Generalmente la primera extracción debe ser rechazada limpiando la lanceta con una gaza, a fin de evitar el exceso de secreciones salivales que dificultaría la visibilidad de la observación microscópica.

Una vez obtenido el material se lo extiende sobre un porta objeto tratando de realizar un extendido de poco espesor, para facilitar mediante esto, la distribución aislada de las células evitando la acumulación de las mismas, pues ello dificultaría la observación correcta del núcleo.

Inmediatamente se sumerge el preparado hasta cubrir totalmente el extendido en el líquido fijador de Davidson, dejándolo en el mismo por espacio de no menos una hora (se puede prolongar este tiempo hasta doce horas, sin que se note variante en la coloración).

Esta fijación húmeda es sumamente necesaria para la correcta observación de la cromatina sexual.

## TECNICA EMPLEADA PARA LA COLORACION

Con respecto a la técnica, se ha seguido la de Barr empleando como colorante la Hematoxilina de Harris. A continuación se describe la misma:



Fijado el preparado en el líquido de Davidson se realiza dos pases sucesivos de alcoholes de 70° y 95° cada pase de dos minutos de duración.

Se lava bajo chorro de agua corriente y se procede a su coloración, sumergiéndose hasta cubrir bien el preparado en Hematoxilina de Harris durante cinco minutos, (colorante nuclear no electivo de la cromatina sexual, que tiñe por igual a la hetero cromatina como a la eucromatina).

Una vez cumplido este tiempo, se saca el preparado, se lava nuevamente con agua corriente con lo que se provoca el viraje del color rojizo que da la hematoxilina al violeta; se puede provocar mayor intensidad del viraje mediante una solución diluida de bicarbonato de sodio.

Una vez observado un correcto viraje, se lleva nuevamente al preparado por un pase de alcohol de 90° durante dos minutos.

Se lava el extendido con xilol y se procede a su montaje con bálsamo de Canadá para ser observado con lente de inmersión.

#### FORMULA DEL LIQUIDO FIJADOR DE DAVIDSON

Alcohol 95° .....	30 cc
Formol .....	20 cc
Acido acético glacial .....	10 cc
Agua .....	30 cc

#### FORMULA DE LA HEMATOXILINA DE HARRIS

A) Hematoxilina .....	1	gr
Alcohol 100° .....	10	cc
B) Alumbre de Potasio .....	20	gr
Agua destilada .....	400	cc
c) Oxido amarillo de mercurio .....	0,50	gr

#### *Observaciones Realizadas:*

Como se dijo anteriormente, el colorante no es específico de la cromatina sexual, sino que tiñe por igual a la cromatina sexual que a la somática por lo tanto, la diferenciación de la primera sólo se realizará por los siguientes caracteres:



- a) Densidad cromática
- b) Regularidad en el tamaño y forma
- c) Cantidad única o múltiple por núcleo
- d) Posición.

“La acumulación cromática se presenta como un corpúsculo denso de bordes regulares, adherido al borde interno de la membrana nuclear”. Característica ésta encontrada en forma constante en los preparados de frotis bucal en el sexo femenino de la especie humana.

Con respecto a los frotis bucales realizados en la hembra de la especie *Canis doméstica*, se observa que si bien se puede fácilmente visualizar el acúmulo cromático adosado a la membrana nuclear en su parte interna, éste difiere en tamaño, siendo menor que el que se puede observar en los preparados de la especie humana.

Es muy frecuente encontrar antes bien que un corpúsculo único como el que se describe para los preparados humanos, un engrosamiento del borde interno de la membrana nuclear, en una pequeña zona de la misma; al mover el micrométrico es fácilmente observable unos pequeños acúmulos cromáticos adosados. Casi siempre he encontrado esta forma y sólo en escasas oportunidades pude observar claramente el acúmulo de bordes lisos y forma convexa, propia de la especie humana.

En cambio en los preparados de *Canis doméstica*, sexo masculino, se observa generalmente el núcleo como ópticamente vacío o con las acumulaciones cromáticas en forma puntiforme distribuída en el carioplasma y en muy escasa oportunidad acúmulos adosados a la membrana nuclear, en un porcentaje inferior al de 4 %.

Por otra parte el porcentaje encontrado en 50 ejemplares hembras y 50 ejemplares machos difiere en comparación al por ciento característico de la especie humana.

En las observaciones realizadas se ha podido comprobar que este por ciento en las hembras de *Canis doméstica* no se eleva más allá de un 20 % y en los machos se ha encontrado un porcentaje entre el 0 al 3 %. He realizado el recuento con un número no inferior de 300 células, y tratando de hacer la observación en células aisladas para evitar la superposición de las mismas que dificulta la visibilidad del núcleo.



En lo referente a las características celulares lo más notorio es la falta de los típicos bordes irregulares de las células humanas, en el género estudiado estos son más regulares. Hay también una pequeña diferencia en su tamaño siendo en la especie *Canis doméstica* de menor tamaño y redondeadas.

Para una cabal interpretación en los cuadros números 1 y 2 consta los casos estudiados teniendo en cuenta el porcentaje de acumulaciones en cada uno de ellos, la edad aproximada, sexo y raza.

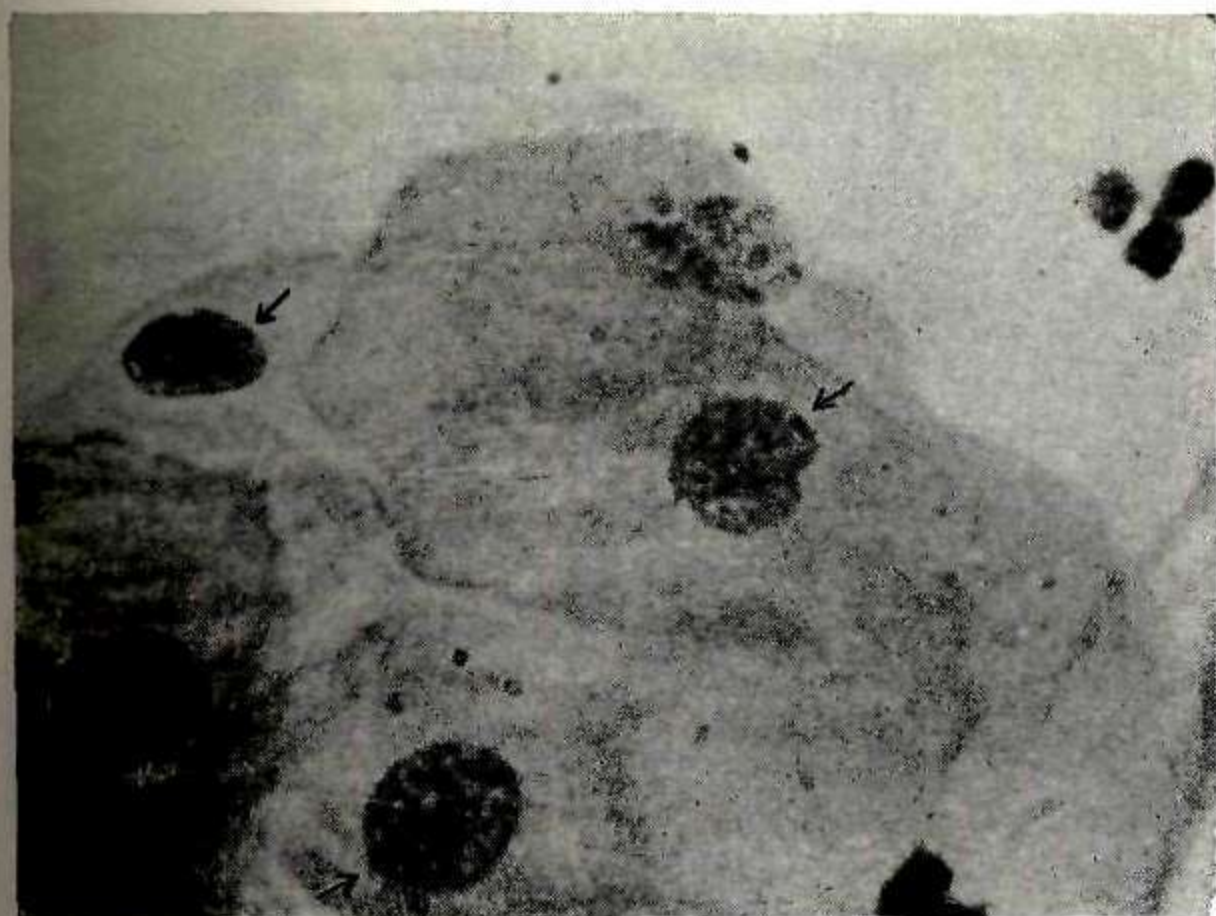
### CONCLUSIONES

En la especie animal estudiada puede hacerse la diferenciación sexual genética empleando las mismas técnicas que para la especie humana, haciendo la salvedad que debe tenerse presente el sistema de acumulación cromatínica en la forma descripta.

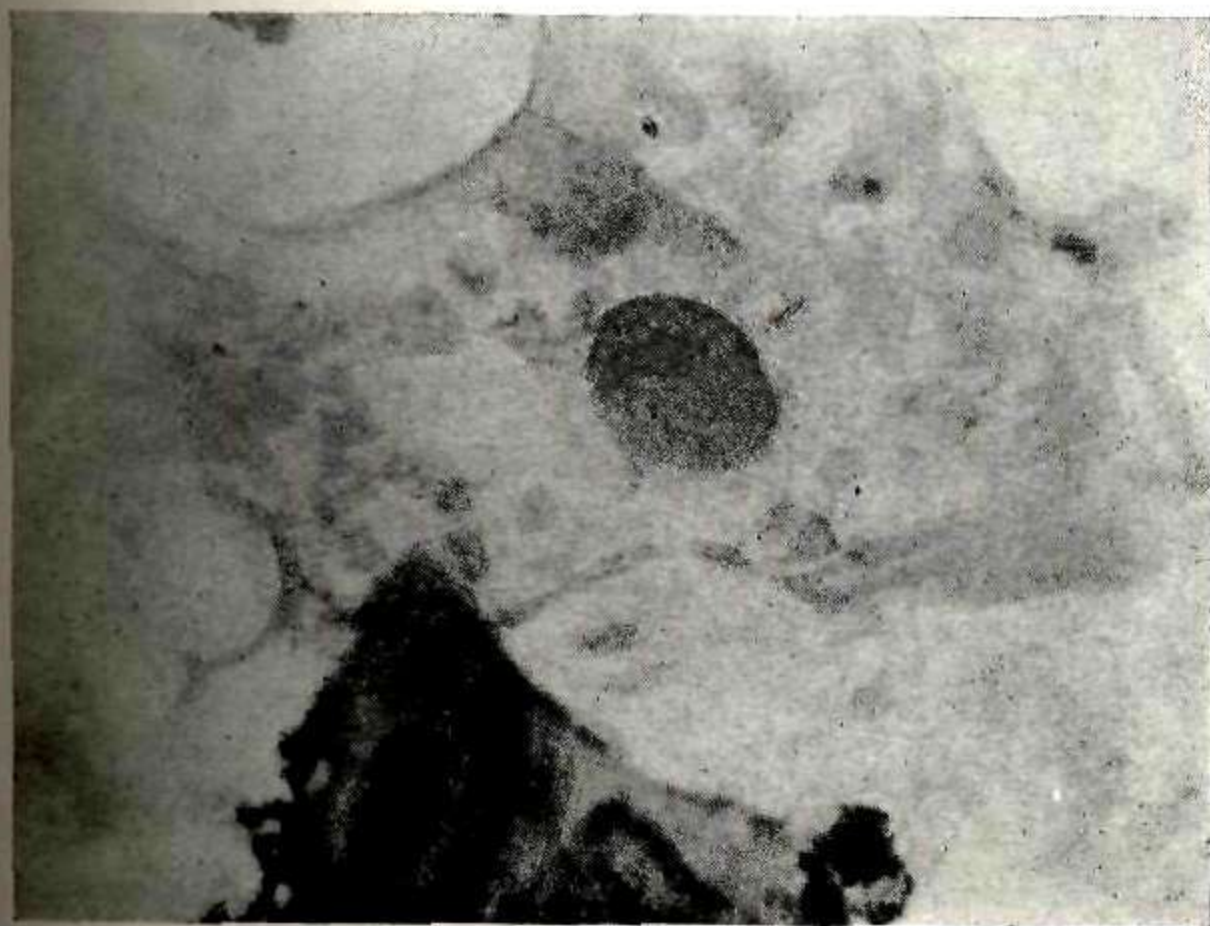
Cuadro porcentaje de acumulaciones cromatínicas adosadas a la membrana nuclear. (Frotis bucal de hembras).

Cuadro porcentaje de acumulaciones cromatínicas adosadas a la membrana nuclear. (Frotis bucal de machos).



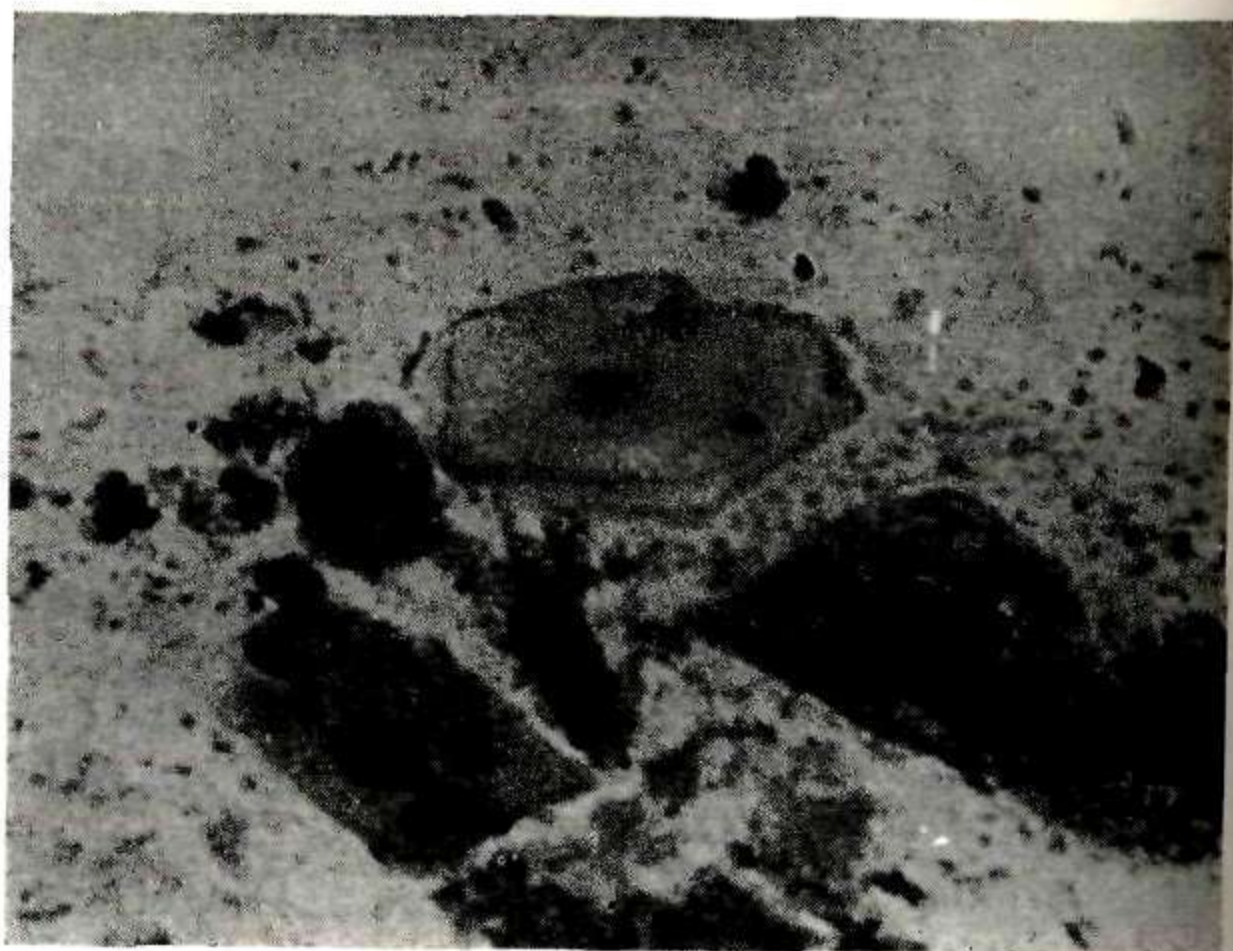


Células en las que se observan las acumulaciones cromatínicas adosadas a la membrana nuclear

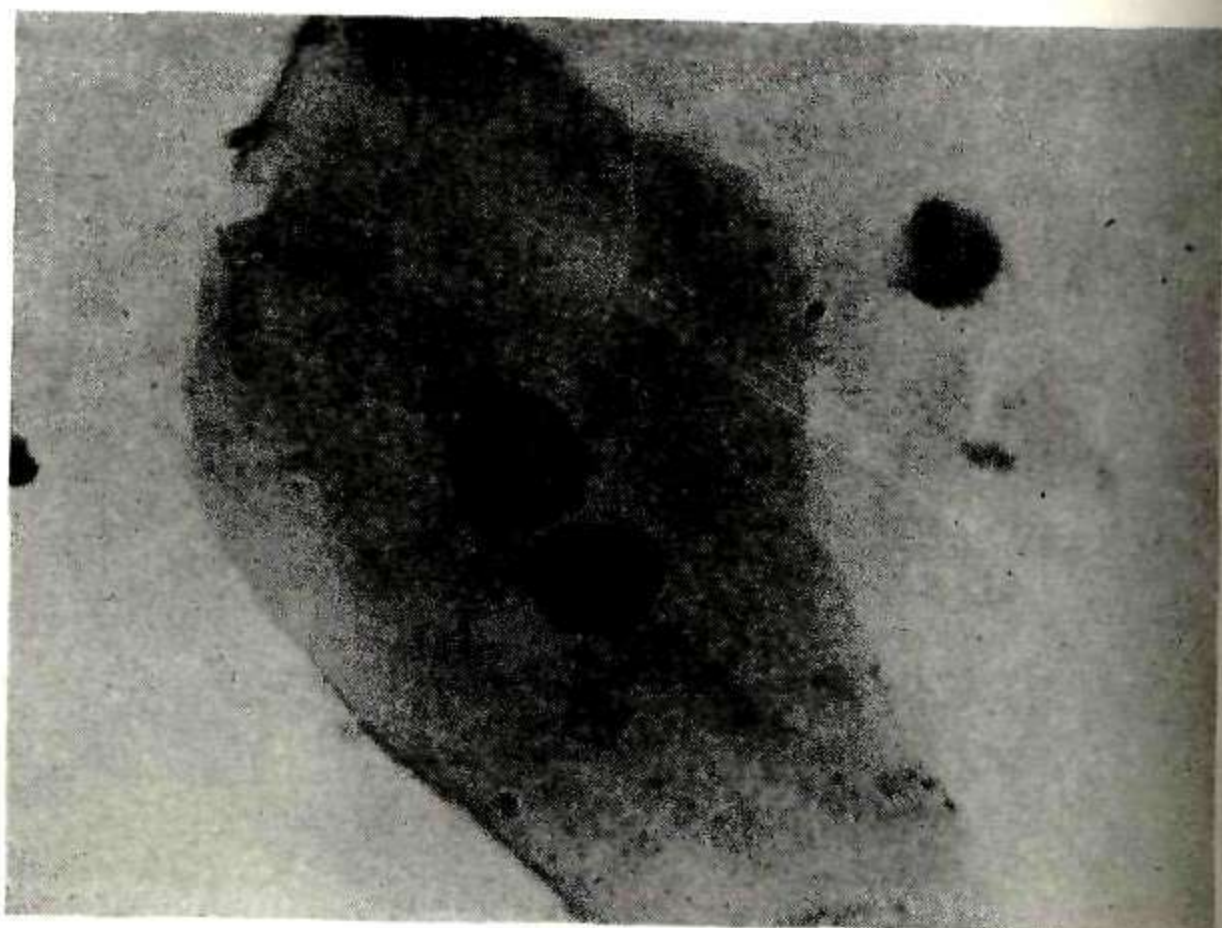


Célula con la clásica acumulación cromatínica





Células de un frotis bucal, especie *Canis doméstica* (macho)



Células de un frotis bucal, especie *Canis doméstica* (hembra)



# CUADRO Nº 1

Cuadro porcentaje de acumulaciones cromatínicas adosadas a la membrana nuclear. (Frotis bucal de hembras)

Nº orden	Nº de frotis	Edad	Raza	Porcentaje
1	1	1 año	mestizo	20 %
2	4	2 años	policía	15 %
3	6	5 "	mestizo	10 %
4	10	10 "	"	20 %
5	13	1 año	"	10 %
6	15	9 años	"	15 %
7	16	4 "	"	23 %
8	20	2 "	"	20 %
9	21	3 "	"	14 %
10	22	5 "	"	13 %
11	23	3 "	"	10 %
12	24	1 año	policía	18 %
13	25	2 años	ovejero	15 %
14	39	3 "	mestizo	20 %
15	41	1 año	pomerania	22 %
16	44	1 "	pila	18 %
17	45	3 años	mestizo	15 %
18	48	1 año	policía	13 %
19	51	2 años	mestizo	22 %
20	52	3 "	"	15 %
21	53	2 "	"	20 %
22	54	2 "	"	11 %
23	55	3 meses	"	13 %
24	56	2 años	"	18 %
25	57	3 "	"	11 %
26	58	2 "	"	22 %
27	62	3 meses	"	14 %
28	63	1 año	"	15 %
29	64	2 años	ovejero	20 %
30	65	5 meses	"	13 %
31	66	1 año	"	15 %
32	68	3 años	pomerania	15 %
33	69	2 "	mestizo	18 %
34	70	4 "	"	12 %
35	72	2 "	"	16 %
36	73	3 "	"	18 %
37	75	6 meses	ratonero	15 %
38	78	2 "	policía	10 %
39	79	10 años	mestizo	20 %
40	83	15 días	"	12 %
41	84	9 meses	"	18 %
42	88	1 año	"	10 %
43	91	6 meses	"	11 %
44	95	10 años	policía	20 %
45	96	3 "	mestizo	11 %
46	97	1 año	"	11 %
47	98	2 años	"	20 %
48	94	1 año	"	18 %
49	99	2 años	policía	15 %
50	100	1 año	"	22 %



# CUADRO Nº 11

Cuadro porcentaje de acumulaciones cromatínicas adosadas a la membrana nuclear. (Frotis bucal de machos)

Nº orden	Nº de frotis	Edad	Raza	Porcentaje
1	2	3 meses	mestizo	3 %
2	3	6 "	ovejero	1 %
3	5	1 mes	pomerania	1 %
4	7	1 "	mestizo	2 %
5	8	2 años	"	4 %
6	9	3 "	"	3 %
7	11	10 "	policia	2 %
8	12	3 "	mestizo	2 %
9	14	1 "	"	4 %
10	17	3 "	"	3 %
11	18	4 "	policia	2 %
12	19	1 año	mestizo	0 %
13	26	2 años	ovejero	1 %
14	27	2 "	mestizo	2 %
15	28	4 "	pomerania	4 %
16	29	10 "	mestizo	4 %
17	30	3 meses	"	2 %
18	31	3 años	"	1 %
19	32	5 "	"	3 %
20	33	1 año	"	4 %
21	34	3 meses	"	1 %
22	35	1 año	"	2 %
23	36	3 meses	"	3 %
24	37	1 año	"	0 %
25	38	2 años	"	2 %
26	40	10 meses	"	2 %
27	42	7 "	"	1 %
28	43	7 "	"	3 %
29	46	3 años	"	3 %
30	47	3 "	"	1 %
31	49	2 "	"	3 %
32	50	7 "	"	2 %
33	59	6 "	"	1 %
34	60	5 "	"	1 %
35	61	10 "	policia	2 %
36	67	7 "	fox-terrier	0 %
37	71	11 "	mestizo	1 %
38	74	5 "	"	1 %
39	76	1 año	"	2 %
40	77	1 "	"	1 %
41	80	6 meses	ovejero	2 %
42	81	1 año	mestizo	3 %
43	82	1 mes	"	1 %
44	85	4 años	bull-dog	0 %
45	86	4 "	mestizo	2 %
46	87	10 "	"	4 %
47	89	3 "	policia	0 %
48	90	1 año	"	1 %
49	92	2 años	mestizo	1 %
50	93	2 "	ovejero	3 %



## BIBLIOGRAFIA

- GRIGNASCHI, V. J., SPERPERATO, A., CONFORTI, O. y SCHWARZ, H., Diagnóstico citológico del sexo por observación de la cromatina. Rev. de la Asociación Médica Argentina. Vol. LXXIV, N° 9, pág. 529, 9/60.
- ETCHEVERRY, M. A. y WAIS, S., Cromatina sexual de los neutrófilos sanguíneos y estados intersexuales. Rev. de la Asociación Médica Argentina. Vol. LXXI, N° 10-10/57.
- WARREN O. NELSON, Diferencias sexuales en los núcleos humanos, especialmente en el "Síndrome de Klinefelter", Agencia gonadal y otros tipos de Hermafroditismo. Rev. Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Vol II, N° 4, pág. 329, 12/56.
- ETCHEVERRY, M. A., CAGNONI, A. y WAIS, S., Diferencia sexual morfológica en el núcleo. Rev. Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Pág. 370, 12/56.
- Estudios genéticos en el Síndrome de Klinefelter. Rev. Clínica Española. Pág. 270, 28/2/59.
- MAKINO SAJIRO, SUSUMU OHNO, The single X nature of sex chromatin in man. The Lancet. N° 7168, 14/61.



# CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA CONSTITUCION QUIMICA DE LA SUSTANCIA CORNEA

PABLO P. GUAYMÁS

## PROLOGO

La realización del trabajo de Seminario, titulado *Contribución al conocimiento de la constitución química de la sustancia córnea*, encuadrada en la rama de la Histología denominada Histoquímica, me ha deparado la satisfacción de iniciar el árduo camino de la investigación científica.

Como bien expresa Charles Oberling, en su libro *El problema del cáncer*, de que en Biología es necesario constancia y suerte, estoy convencido de tal acerto, y en alusión al último factor, puedo decir que, en mi caso, tuve la doble fortuna de encontrar en el Jefe de Anatomía Patológica del Instituto del Bocio de la Facultad de Medicina de la U.N.T., Dr. Dardo A. Escalante, al amigo y maestro inspirador, gracias al cual puede llevar a feliz término el fin propuesto, y de encontrar en la Histoquímica, ciencia ligada estrechamente a la Química Biológica, un vasto campo de experimentación.

La serie de ensayos que demandó el cumplimiento de mi tarea, la realicé en las instalaciones del Laboratorio de Anatomía Patológica del Instituto del Bocio, donde siempre se me facilitó deferentemente, todo lo necesario relativo a instrumental, material, drogas, etc., además de brindárseme la cordialidad de todo su personal.

Debo agradecer también al profesor de Histología y Embriología de la Facultad de Ciencias Naturales, Dr. Faustino Carreras su ayuda en la realización del seminario.



Están presentes en mi memoria todas las personas que me hicieron llegar constantemente su voz de aliento en el curso de mi carrera, y a ellas hago llegar también mi reconocimiento.

## INTRODUCCION

Como se sabe en la piel humana y en diversas faneras, aparece una sustancia, a nivel de la llamada capa granulosa del epitelio de cubierta que es la queratohialina que al transformarse en elaidina constituye la sustancia córnea. Por un mecanismo semejante aparece dicha sustancia a nivel de anexos como pelos, uñas, etc.

En lo que respecta a su función, parece la misma, estar vinculada particularmente a protección, de los elementos celulares subyacentes, aunque es probable que también se vincule a la eliminación de determinados productos del metabolismo celular.

Esta capa córnea se presenta como modificación a nivel de mucosas que normalmente no la poseen, como sucede en cuello uterino, labios, laringe, cuerdas vocales, etc., originando la lesión llamada leucoplasia. Es de gran interés que a nivel de esta lesión se observa una transformación carcinomatosa elevada, tanto que numerosos autores llegan a considerarla como lesión preneoplásica.

Por ello nos parece que conocer su composición química y de ser posible, deducir de ella su vinculación con el metabolismo celular, puede tener mayor interés del que a una consideración rápida del problema pudiera surgir.

Referente a su constitución química dice A. G. Everson Pearse (Histoquímica Teórica y Aplicada) Ed. Aguilar Madrid 1960 pág. 107, lo siguiente:

Queratina: Esta proteína fibrosa se caracteriza por su alto contenido de aminoácidos básicos: arginina, lisina e histidina y del aminoácido sulfurado cistina.

Referente al proceso de queratinización, dice el mismo autor en la pág. 108 de la obra mencionada:

*El proceso de queratinización*". El principal cambio que tiene lugar en la piel humana normal es la oxidación de los grupos SH.



en los extractos inferiores para formar grupos S.S. en el extracto córneo.

Vemos pues que hace especial referencia a los grupos SH- y su posterior transformación.

En otros textos de Histoquímica a nuestro alcance, tales como L. Lison, *Histochimie et Cytochimie Animales*, Gauthier-Villars editores París 1953, y en George Gomori. *Microscopic Histochemistry* The University of Chicago Press. 1954, no hemos encontrado información especial sobre el problema. Sin embargo, en el libro mencionado de Lison, se lee en la pág. 241, en la referencia que dicho autor hace sobre los grupos SH- lo siguiente:

"Se puede admitir que la fijación histológica elimina las sustancias solubles y que sólo las sustancias con grupos SH- ligadas a las proteínas son puestas en evidencia después de la fijación.

Observaciones realizadas por nosotros, nos llevaban al convencimiento de que, por lo menos en la piel humana, intervienen en la constitución de la sustancia córnea, lípidos y en especial, fosfolípidos. Con el objeto de comprobar la veracidad de esta observación se efectuaron los estudios que se detallan a continuación:

## MATERIAL Y METODOS

Se ha utilizado fragmentos de piel humana de personas recientemente fallecidas, en general dentro de las tres horas de haberse producido el deceso, los que fueron fijados en formal al 10 % y formol más cloruro de calcio al 1 %.

Se ha tratado así de evitar alteraciones cadavéricas ya que las mismas pueden ser descartadas, si la fijación de la piel se hace antes de las seis horas de haberse producido la muerte del enfermo.

El formol con el cloruro de calcio, se empleó porque de acuerdo con la técnica preconizada por Baker, el ion calcio evitaría la difusión de los fosfolípidos en el líquido fijador. Se supone que la acción de los iones calcio, cobalto y cadmio se debe a la formación de coacervatos complejos, es decir agrupamientos de fosfolípidos con otros constituyentes celulares (proteínas, mucopolisacáridos etc.). Con el material así fijado se realizaron las siguientes técnicas.



- I Coloración general de lípidos, con Sudán III y Sudán IV o rojo escarlata y Sudán Black.
- II Coloración de fosfolípidos, por el método de Smith-Baker.
- III Extracción de fosfolípidos con alcohol, luego éter y nueva coloración de Smith-Baker.
- IV Extracción con piridina para fosfolípidos y coloración de Smith-Baker.
- V Coloración de grupos sulfhidrilos con la técnica de Chevrèmont y Frederic.
- VI Bloqueo con cloruro mercúrico de los grupos sulfhidrilos y coloración de fosfátidos con la técnica de Smith-Baker.
- VII Bloqueo con cloruro mercúrico de los grupos sulfhidrilos y posterior coloración con el método de Chevrèmont y Frederic.
- VIII Coloración con métodos de plata para grupos derivados del fenilo, como tirosina, melanina, etc.
- IX Método de von Kossa para determinación indirecta de fosfatos.
- X Método de Lorrain-Smith-Cain, para grasas neutras y fosfolípidos.

A continuación examinaremos con más detenimiento los fundamentos en que se basan las coloraciones y algunos aspectos de sus técnicas.

## I COLORACION GENERAL DE LIPIDOS CON SUDAN III

El Sudán III es un colorante artificial diazoico, indiferente, es decir ni ácido ni básico, con dos grupos cromóforos azoicos.

Es un polvo rojo pardo. P. F. 181-188°C, insoluble en agua, ácidos débiles y álcalis; soluble en alcohol, acetona, lípidos, aceites esenciales y vaselinas.

La coloración es posvital, progresiva, directa y simple, estando basada, en la solubilidad de los colorantes inertes bisazo, por acciones físicas de ósmosis, capilaridad, absorción y adsorción en las grasas, inclusive en pequeñas cantidades de fosfátidos.



Se ha demostrado, que con las técnicas corrientes que se describen a continuación, la tinción en grados variables, se realiza no sólo sobre las grasas neutras sino también sobre lípidos diversos, incluyendo los fosfolípidos. Como control se han utilizado técnicas específicas para estos últimos, que serán detallados en otro apartado.

#### *Soluciones Necesarias*

Hematoxilina de Mayer (Preparada en 2 días)

Sudán III

Alcohol de 70°

### PREPARACIONES

#### *Hematoxilina de Mayer*

*Sol. A:* Disolver 1 gr. de hematoxilina de 10 ml. de alcohol de 100° en frío.

*Sol. B:* Disolver 50 gr. de Alumbre de Potasio (en polvo) en más o menos 500 ml. de agua destilada.

*Sal. C:* Iodato de sodio 0,2 gr. Es importante no poner más cantidad que ésta.

Agregar Sol. A, en la Sol. B y también C, dejando de un día hasta el siguiente, hasta color violeta intenso.

*Sol D:* Hidrato de Cloral 50 gr. disuelto en 200 ml. de agua destilada.

*Sol E:* Acido cítrico (en cristales) 1 gr. disuelto en 100 ml. de agua destilada.

Estas dos preparaciones D y E, añadir a la mezcla anterior y completar con agua destilada hasta 1000 ml.

#### *Alcohol de 70° a partir de un alcohol de 96°*

Alcohol 96 ..... 184 ml.

Agua destilada hasta ..... 250 ml.

#### *Preparación de Sudán III*

Alcohol de 70° ..... 100 ml.

Agregar Sudán hasta saturación, más o menos 150 mgr.



### *Técnica de la coloración para cortes hechos por congelación*

Luego de practicados los cortes por congelación, se depositan en agua destilada y:

1º Llevar a hematoxilina de Mayer, diez minutos, para colorear núcleos.

2º Se viran en agua común y lavan en agua destilada diez minutos.

3º Pasaje rápido por alcohol de setenta grados, aproximadamente un minuto.

4º Llevar al Sudán III en tapa de Borrel a estufa de 37°C. (sin tapar ni envolver), durante 30 minutos.

5º Sacar y pasar por alcohol de setenta grados y luego agua destilada.

6º Levantar los cortes en portaobjeto sin albúmina, secar con papel de filtro, montar en glicerina, bordear con parafina y observar.

#### *b) Coloración General de Lípidos con Sudán IV o Rojo Escarlata*

El Sudán IV, lo mismo que el Sudán III, es también un colorante azoico, indiferente, artificial.

Es un polvo rojizo, insoluble en agua, menos soluble en alcohol que el Sudán III, soluble en lípidos, acetona, etc.

Todo lo dicho para el Sudán III, tanto en su mecanismo de la coloración como en su técnica es valedero para este colorante. Sólo agregaremos la fórmula que empleamos en su preparación.

Alcohol de 70° ..... 50 ml.

Acetona ..... 50 ml.

Agregar el Sudán IV hasta obtener solución saturada.

#### *c) Coloración general de lípidos con Sudán Black*

El Sudán Black, es un colorante de tipo análogo a los anteriores.

Es insoluble en agua y soluble en disolventes orgánicos y lípidos.

#### *Preparación*

Se disuelve el Sudán Black, en alcohol de 70° hasta solución saturada.



### *Técnica de la coloración*

Los cortes hechos por congelación se llevan al agua destilada y luego a:

1º Solución de Sudán Black a 37°C. en estufa durante una hora.

2º Pasar por alcohol de 70º para eliminar el exceso.

3º) Lavar en agua destilada y montar en glicerina.

## II COLORACION DE FOSFOLIPIDOS CON EL METODO DE SMITH-BAKER

El fundamento del método de Dietrich, se basaba en el tratamiento del tejido con mezcla de formaldehído-bicromato de potasio, mediante los cuales los lipoides se oxidaban y combinaban con el cromo. Este a su vez, produce un color negro con la hematoxilina ácida. Los lípidos que se podían poner en evidencia con este método, comprendían fosfolípidos y galaetolípidos o cerebrósidos. La cromación se efectuó originalmente a 37°C, pero Kaufman y Lehmann consideraron necesaria, la temperatura de 60°C. Lisson considera que un tinte grisáceo no tiene valor porque puede ser producido por grasas neutras. Baker, por ensayos in vitro, demostró, que la cefalina y la esfingomielina se tiñen en negro con el procedimiento de Smith-Dietrich, como lo hacen las lecitinas cuando se combinan con otros lípidos. La lecitina sola, no reacciona.

### *Métodos de la hemateína ácida*

El principio del método de Smith-Dietrich fue utilizado por Baker. Después de la fijación del tejido en formol-calcio, se efectúa una prolongada cromación a 22º ó 60°C, según el método a seguir, en una mezcla de bicromato de potasio-cloruro de calcio. Se colocan los cortes en una solución recientemente preparada y oxidada de hemateína ácida. La diferenciación se llevaba a cabo en una mezcla de bórax-ferriicianuro de potasio.

Las reacciones que se pueden obtener según Baker con este método son:



Fibrinógeno .....	Azul pálido sucio
Colágeno .....	Negativo
Mucina .....	Azul oscuro
Hemoglobina .....	Gris
Lecitina .....	} Azul oscuro
Cefalina .....	
Esfingomielina .....	
Nucleoproteínas .....	Azul oscuro

Baker estudió la reacción de la galactolipina purificada y obtuvo resultado negativo. Concluyó, que el método es específico para los fosfolípidos. Según Cain, los resultados son útiles, considerando sólo los francamente positivos.

Según este autor, el mecanismo de la reacción es como sigue:

1º Los fosfolípidos no son fijados por el formaldehído-calcio, pero se impide su paso a la solución por el calcio, por formación de coacervatos complejos.

2º Los fosfolípidos se combinan constantemente con las sales de cromo y se vuelven insolubles y ácidos.

3º Al teñir, se forman colores azules o pardos, cuando el colorante se une al cromo.

4º Al diferenciar, los colores intensos dados por las sustancias que contienen fosfolípidos, permanecen resistentes. La mayoría de los colores pardos o azules débiles son reducidos o eliminados. Por esta razón, no debe abreviarse el período de diferenciación.

5º El período de cromación no debe prolongarse por la relativa afinidad que pueden tener otros lípidos con las sales de cromo.

*Método de Smith-Baker o de la hemateína ácida para cortes por congelación.*

#### *Soluciones Necesarias*

- 1º Fijador Formol-calcio
- 2º Solución de dicronato-calcio
- 3º Solución de hemateína ácida
- 4º Diferenciador, Bórax-ferriicianuro.



## *Preparación de las soluciones*

### 1º Fijador formol-calcio

Formalina comercial al 40 % .....	10 ml
Cloruro de calcio (anhidro) .....	1 gr
Agua destilada hasta .....	100 ml

### 2º Solución de dicromato-calcio

Dicromato de potasio .....	5 gr
Cloruro de calcio (anhidro) .....	1 gr
Agua destilada hasta .....	100 ml

### 3º Solución de hemateína ácida

Hematoxilina .....	50 mg
Yodato de sodio al 1 % .....	1 ml
Acido acético glacial .....	1 ml
Agua destilada .....	48 ml

Se coloca todo lo indicado en las proporciones consignadas, excepto el ácido acético glacial, en un vaso de precipitación y se calienta hasta que el agua comienza a hervir; enfriar entonces y añadir el ácido. Esta solución debe usarse el mismo día de su preparación.

### 4º Diferenciador Bórax-ferricianuro

Ferricianuro de potasio .....	0,25 gr
Bórax .....	0,25 gr
Agua destilada .....	100 ml

Esta solución debe mantenerse en la oscuridad.

## *Técnica de la coloración*

Los fragmentos de tejidos, luego de la fijación durante veinticuatro horas en formol-calcio, se someten a cortes por congelación y llevándolos al agua destilada, para pasarlos:

1º Dicromato-calcio, una hora en estufa a 60°C o dejar de 24 a 48 horas a temperatura ambiente (nosotros dejamos a temperatura ambiente).

2º Se lava en agua y dejan los cortes en la solución de hemateína ácida cinco horas a 37°C.

3º Se sacan de allí y se lavan en la solución del diferenciador, quedando luego en el diferenciador dieciocho horas.



4º Lavar y sin deshidratar, montar en glicerina y bordear con parafina.

### III COLORACION DE SMITH-BAKER PREVIA EXTRACCION CON ALCOHOL-ETER

Los cortes hechos con el micrótono de congelación, se pasan al agua destilada y después a la extracción con alcohol común a 60°C, durante dos horas, posteriormente, extracción con éter por espacio de seis horas; despojamos de los restos de éter con un lavado en alcohol común, luego agua destilada y de aquí al dicromato-calcio, siguiendo ulteriormente con la técnica conocida.

### IV COLORACION DE SMITH-BAKER, PREVIA EXTRACCION CON PIRIDINA

Una constatación negativa eficaz, en el reconocimiento de fosfolípidos, es someter los cortes de tejidos a una extracción prolongada con piridina y luego practicar sobre ellos la coloración específica para fosfátidos, previa cromación; una reacción positiva indicaría, que la misma es producida por sustancias que no corresponden al tipo de los fosfolípidos.

#### *Método operatorio*

Los cortes por congelación luego de lavados en agua destilada, se llevan a piridina por espacio de veinticuatro horas a temperatura ambiente, y después lavarlos con abundante agua. A continuación se practica el proceso de cromación y luego la técnica de coloración de Smith-Baker.

### V COLORACION CON EL METODO DE CHEVREMONT- FREDERIC PARA GRUPOS SULFHIDRILOS

Este método ha sido empleado para grupos SH- de los aminoácidos azufrados, como cisteína, existentes en las proteínas constituyentes de la sustancia córnea.



Como de acuerdo con los autores consultados, en la capa córnea predominan grupos SH-, realizamos su identificación con el objeto siguiente:

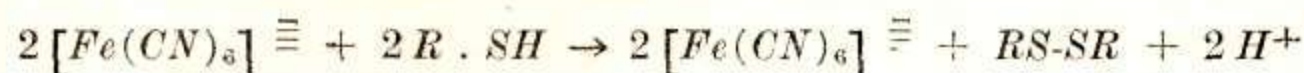
1º Determinar en una apreciación histológica, la proporción probable de ambos grupos: sulfhidrilos y fosfolípidos.

2º Establecer si la reacción de Smith-Baker para fosfolípidos, no producía reacciones, inespecíficas con los grupos SH-. Para ello, luego de identificar estos últimos, se efectuó el bloqueo con cloruro de mercurio.

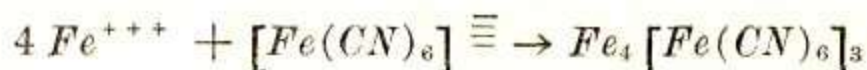
De esta manera, y aplicando este bloqueo previo a la realización de la técnica de Smith-Baker, se podía descartar que la positividad de la misma se debiera a grupos SH-, ya que dicho bloqueo inhibe las reacciones para estos grupos.

El fundamento de método de Chevrèmont y Frederic, estriba en lo siguiente:

Se basa en la reducción de una solución recientemente preparada de ferriicianuro alcalino en medio ácido, pH- 2,4, mediante los grupos SH-tisulares.



El ion ferrocianuro resultante, se combina con el ion férrico suministrado por la solución de sulfato férrico, para dar un precipitado de azul de Prusia.



El método da reacción positiva con la lipofuesina y también con la melanina y grupos argentafines.

Utilizando el cloruro de mercurio, se bloquean los grupos sulfhidrilos; de manera que sólo pueden considerarse tales, a aquellos que después de bloqueados no reaccionen con la técnica de Chevrèmont y Frederic.

## TECNICA DE LA COLORACION

### *Soluciones necesarias*

- a) Solución de ferriicianuro de potasio al ..... 0,1 %
- b) Solución de  $(SO_4)_3 Fe_2$  al ..... 0,2 %



En el momento de usar, se mezclan las dos soluciones, el  $(SO_4)_3 Fe_2$  y el ferricianuro en la proporción de 3 : 1 partes, respectivamente.

#### Método operatorio

1º Se fija durante algunas horas los fragmentos de piel, en formol al 10 % y se practican cortes por congelación.

2º Se llevan al agua destilada y de allí a la mezcla de reactivos en un tiempo de quince a veinte minutos, cambiando tres veces el reactivo y dejando más o menos cinco minutos en cada una.

3º Luego se lavan en agua destilada y se monta en glicerina.

### VI BLOQUEO CON CLORURO DE MERCURIO Y COLORACION CON EL METODO DE CHEVREMONT Y FREDERIC

Como se ha dicho, el cloruro de mercurio, reaccionando con los grupos sulfhidrilos, bloquea a estos, con la formación de derivados mercaptánicos, impidiendo así, que reaccionen, reduciendo al ion ferricianuro.

#### Método operatorio

1º Los cortes hechos por congelación se lavan en agua destilada, para librarlos de restos de formaldeído.

2º Poner luego en una solución saturada de cloruro mercurico, una hora a temperatura ambiente.

3º Lavar con agua destilada y pasar luego a

4º La mezcla de reactivos, formada por el ferricianuro de potasio y el sulfato férrico, en la manera corriente de ejecución de este método.

5º Luego lavar en agua y montar en glicerina.



## VII BLOQUEO CON CLORURO MERCURICO DE LOS GRUPOS SH- Y POSTERIOR COLORACION CON EL METODO DE SMITH-BAKER

El bloqueo es hecho con el objeto de descartar una posible influencia perturbadora de los grupos tioles en la marcha de la coloración de fosfátidos, presentes en la sustancia córnea.

### *Método operatorio*

1º) Los cortes por congelación, se lavan en agua destilada y luego de bloquear los SH-, como indicamos más arriba, lavamos con agua destilada y sometemos los cortes a la coloración específica para los fosfolípidos de Smith-Baker.

## VIII COLORACION CON METODOS DE PLATA AMONICAL DE DEL RIO HORTEGA, PARA GRUPOS DERIVADOS DEL FENILO, COMO TIROSINA, MELANINA, Etc. PARA CORTES POR CONGELACION

La visualización del pigmento melánico, puede realizarse por la llamada dopa reacción, ante la dioxifenilalanina y por los métodos de impregnación argéntica. Estos últimos pueden corresponder a reacciones de argentafinidad o de argentofilia. Las primeras reacciones de argentafinidad, no emplean un reductor después de la impregnación con el licor argéntico; tipo de esta técnica es la reacción de Masson. Las coloraciones argentófilas, se logran empleando un reductor tal como el formol u otros, como los reductores de tipo fotográficos, después de la acción de la solución de plata amoniacal. Este último tipo de reacción no es específica y según algunos autores, pigmentos lipóidicos también pueden producirla. En lo que respecta a la constitución de la melanina, se está hoy de acuerdo, que corresponde a un tipo de la dioxifenilalanina oxidada. Las células productoras de melanina, poseen las oxidasas necesarias.



### *A efecto de establecer:*

1º) Si los lipoides de la capa córnea, podían dar esta reacción, y

2º) Si en dichas capas existían cuerpos de estructuras semejantes a la melanina que pudieran ser responsables de reacciones falsas para lipoides, se efectuaron las impregnaciones argénticas, con la técnica que a continuación consignamos.

### *Soluciones necesarias*

- a) Carbonato de plata amoniacal
- b) Sulfito de sodio al 0,5 %
- c) Formol al 1 %

### *Preparación de las soluciones*

- a) *Carbonato de plata amoniacal*

Carbonato de sodio al 5 % .....	90 ml.
Nitrato de plata al 10 % .....	30 ml
Agua destilada hasta .....	450 ml

En un vaso de precipitación, se ponen las soluciones de carbonato de sodio y nitrato de plata, agregando luego amoníaco suficiente hasta disolver el precipitado; finalmente completar con agua destilada.

- b) Solución de sulfito de sodio al 5 %, recientemente preparada.
- c) Formalina comercial al 40 % ..... 2,5 ml
- Agua destilada hasta ..... 100 ml

### *Método operatorio*

1º) Sacados los cortes del agua destilada, pasar al sulfito de sodio y llevar a estufa a 56°C., durante 10 a 15 minutos.

2º) Llevar al carbonato de plata amoniacal, en pasaje rápido, más o menos tres segundos.

3º) Virar en formol soplando con el fin de remover suavemente los cortes.

4º) Volver al agua destilada, levantar en portas, deshidratar comúnmente y cubrir con bálsamo.



## IX METODO DE VON KOSSA, PARA INVESTIGACION INDIRECTA DE FOSFATOS

El método reposa en el hecho de que, fosfatos y carbonatos de plata son más insoluble que las correspondientes sales de calcio.

Una suspensión de fosfato de calcio tratada con una sal de plata, se transforma en fosfato de plata, mientras que el calcio pasa cuantitativamente a la solución.

El objeto de esta reacción en el curso del presente estudio, fue el de establecer, si los compuestos fosforados, pertenecían realmente al grupo de los fosfolípidos o si se encontraban en formas más simples, tales como fosfatos de calcio.

### *Soluciones necesarias*

a) Nitrato de plata al .....	2 %
b) Hidroquinona .....	0,5 %
c) Tiosulfato de sodio .....	5 %
d) Zafrañina .....	1 %

Todas soluciones en agua destilada.

### *Método operatorio*

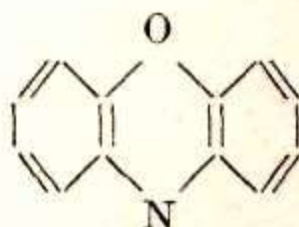
Cortes en parafina.

- 1) Desparafinar e hidratar los cortes.
- 2º) Llevar al agua destilada.
- 3º) Dejar en nitrato de plata, a luz vista, de medio a un minuto.
- 4º) Lavar en agua destilada y llevar a hidroquinona dos minutos.
- 5º) Lavar con agua destilada.
- 6º) Pasaje rápido por tiosulfato de sodio, a fin de eliminar exceso de nitrato de plata.
- 7º) Lavar en agua destilada y pasar por Zafrañina un minuto, para teñir núcleos.
- 8º) Virado en agua común, deshidratar y cubrir con bálsamo.

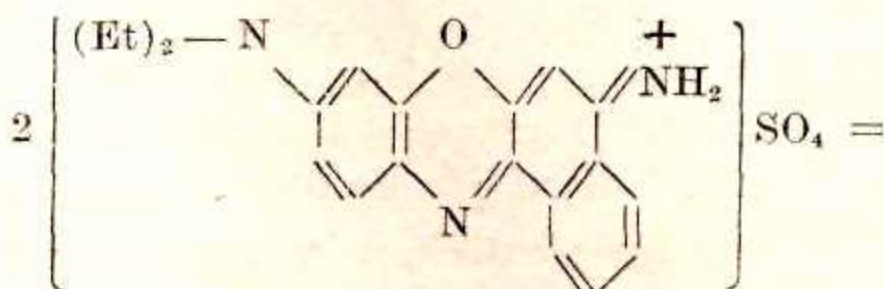


## X METODO DE LORRAIN-SMITH-CAIN, PARA GRASAS NEUTRAS Y FOSFOLIPIDOS

Este método se basa en el uso de una sal de Azul de Nilo, que corresponde al grupo de los colorantes de la exozina, colorante que contienen un átomo de oxígeno y otros de nitrógeno en su núcleo que es el siguiente:



El sulfato de Azul de Nilo, comercial, es una mezcla de la oxazona, de color rojo, y del sulfato de oxazina de color azul, que es el Azul de Nilo propiamente dicho. El ácido sulfúrico de la solución acuosa del Azul de Nilo, provoca la hidrólisis de la sal, suministrando la base libre oxazina de color rojo, de modo que para la interpretación de los resultados de la tinción, tendremos en cuenta los tres grupos colorantes. La fórmula del sulfato de Azul de Nilo es la siguiente:



La oxazona contiene un oxígeno quinónico en reemplazo del grupo imino.

De acuerdo con Caín (1947), los resultados que se pueden obtener con este método son los que siguen:

1º) Sustancias al estado sólido, no se colorean con el sulfato de Azul de Nilo.

2º) Los triglicéridos o mezclas de ellos, libres o disueltos en hidrocarburos, se colorean en rojo por la oxazona, y mucho menos por la base libre, oxazina.



3º) Los ácidos grasos libres, o disueltos en hidrocarburos se colorean en azul por la oxazina, formando sales, y en azul con las soluciones diluídas del sulfato de Azul de Nilo.

4º) La lecitina, tal vez todos los fosfátidos, se tiñe de azul intenso, cuando está sólida, con la oxazina, o con soluciones acuosas diluídas o concentradas de Azul de Nilo.

#### *Soluciones necesarias*

- a) Solución de sulfato de Azul de Nilo al ..... 1 %
- b) Acido acético al ..... 1 %

#### *Método operatorio .*

Los cortes de tejidos hechos por congelación, luego de lavados en agua destilada llevan a:

- 1º) Solución de Azul de Nilo cinco minutos a 37°C.
- 2º) Lavar en agua destilada a 37°C, treinta segundos.
- 3º) Diferenciar en ácido acético a 37°C, treinta segundos.
- 4º) Montar en glicerina y bordear con parafina.

#### *Observaciones:*

En esta técnica, introdujimos la variante de los 37°C, en vez de los 60°C, que figuran en la técnica correspondiente, en el libro de Everse Pearse, por haber constatado que a 37º era mucho más notable la coloración azul intensa en la capa córnea. A temperatura ambiente no dio coloración positiva, el mencionado estrato córneo.

### **RESULTADOS**

Los métodos de Sudán, o sea el Sudán III, IV o el negro Sudán, son comunes a las grasas neutras, ácidos grasos o lípidos, como ya se dijo en la parte referente a material y métodos. Dichas coloraciones son positivas a nivel de la sustancia córnea. También resultan positivas, en el tejido adiposo hipodérmico y en las células macrofágicas cargadas de lipoides, existentes a nivel de la dermis. Ver fotomicrografía N° 1 y N° 2.



El método de Smith-Baker, que con las restricciones ya aclaradas en el capítulo de material y método es altamente específico para fosfolípidos, produce resultados francamente positivos a nivel de la sustancia córnea Ver fotomicrografía Nos. 3 y 4.

Es posible extraer los fosfolípidos, con alcohol y éter de acuerdo al procedimiento analizado en el capítulo mencionado de material y método; también con piridina podemos efectuar esta extracción.

Realizados ambos procedimientos y posteriormente la coloración de Smith-Baker, la misma es ampliamente negativa, lo que nos indica que los cuerpos responsables del primer resultado positivo, habían sido eliminados. Ver fotomicrografía Nos. 5 y 6.

La técnica de Chevrèmont y Frederic, es positiva con los grupos sulfhidrilos activos, y a nivel de la sustancia córnea, resulta fácil demostrar su presencia. Sin embargo haremos notar que objetivamente, sin que se pueda, por los medios a nuestro alcance, valorarse resultados cuantitativos, es evidentemente mucho menor la extensión y cantidad de las sustancias que a nivel de la capa córnea producen reacción de grupos SH-, en relación con los producidos por los fosfolípidos. Ver fotomicrografía N° 7.

El bloqueo con cloruro mercúrico, impide la reacción de los grupos sulfhidrilos, por las razones establecidas en un capítulo anterior y la técnica de Chevrèmont y Frederic después de este bloqueo, nos ha dado resultados claramente negativos. Ver fotomicrografía N° 8.

Repitiendo la técnica de Smith-Baker, después del bloqueo mercúrico, no se altera su positividad. Ver fotomicrografía N° 9.

Las impregnaciones de plata, según la técnica de Del Río Hortega, se ha demostrado, sin que todavía se haya aclarado el fundamento químico, que son altamente positivas con cuerpos denominados argentófilos como los derivados del fenilo, ya puntualizado, por ejemplo. Realizada esta técnica los resultados son negativos a nivel de la capa córnea. Ver fotomicrografía N° 10.

El método de Von Kossa, nos permite caracterizar sales de calcio como fosfatos y en la sustancia córnea, los resultados son negativos. Ver fotomicrografía N° 11.



El método de Lorrain-Smith-Cain, resulta ser una técnica delicada, probablemente debido a la complejidad de factores físicos y químicos que concurren en la reacción, como ser temperatura, grado de hidrólisis del colorante, etc., para la formación de oxazina, oxazona, etc. que colorearán con distinto color e intensidad los diversos tipos de lípidos. Ver fotomicrografía N° 12.

Los resultados los resumimos en el cuadro N° 1.

RESULTADOS		
METODOS	OBJETO	RESULTADOS
SUDAN III SUDAN IV SUDAN BLACK	COLORACION GENERAL DE LIPIDOS	FRANCAMENTE POSITIVA EN LA SUSTANCIA CORNEA
SMITH-BAKER	COLORACION DE FOSFOLIPIDOS	FRANCAMENTE POSITIVA EN LA SUSTANCIA CORNEA
EXTRAC CON ALCOHOL-ETER Y COLORACION DE SMITH-BAKER	ELIMINACION DE FOSFOLIPIDOS Y COLORACION CONTROL	COLORACION NEGATIVA EN LA SUSTANCIA CORNEA
EXTRAC CON PIRIDINA Y COLORACION DE SMITH-BAKER	ELIMINACION DE FOSFOLIPIDOS Y COLORACION CONTROL	FRANCAMENTE NEGATIVA A NIVEL DE LA SUSTANCIA CORNEA
TECNICA DE CHEVREMENT Y FREDERIC	COLORACION DE GRUPOS SH-	POSITIVA DE MEDIANA INTENSIDAD A NIVEL DE LA SUSTANCIA CORNEA
BLOQUEO CON $Cl_2H_2$ Y TECNICA DE CHEVREMENT Y FREDERIC	BLOQUEO GRUPOS SH-	NEGATIVA A NIVEL DE LA SUSTANCIA CORNEA
BLOQUEO CON $Cl_2H_2$ Y COLORACION DE SMITH-BAKER	CONTROL DE LA REACCION DE FOSFOLIPIDOS	NETAMENTE POSITIVA A NIVEL DE LA SUSTANCIA CORNEA
IMPREGNACION CON METODOS DE PLATA	DIFERENCIAR FOSFATIDOS Y GRUPOS FENILOS	NEGATIVO A NIVEL DE LA SUSTANCIA CORNEA
METODO DE VON KOSZA	INVESTIGAR FOSFATOS SIMPLES	NEGATIVO EN SUSTANCIA CORNEA
METODO DE LORRAIN-SMITH-CAIN	DIFERENCIACION RELATIVA ENTRE FOSFOLIPIDOS Y GRASAS NEUTRAS	POSITIVOS Y PARCIALMENTE POSITIVOS EN SUSTANCIA CORNEA A 37°C.

CUADRO N° 1



## CONSIDERACIONES

Los resultados enumerados, nos permiten establecer lo siguiente:

1º) A nivel de la sustancia córnea, existen grupos sulfhidrilos y lípidos.

2º) Por el análisis realizado, podemos asegurar la existencia de fosfolípidos, demostrada por reacciones específicas, tales como la técnica de Smith-Baker, controlada con las extracciones con alcohol-éter y piridina. Si bien las sustancias grasas también pueden extraerse con estos solventes; las mismas no reaccionan con el método de Smith-Baker.

3º) Los grupos sulfhidrilos, en nuestro estudio, existen en menor proporción que los fosfolípidos de la sustancia córnea. No dan reacciones inespecíficas con la coloración para fosfátidos como se pudo comprobar con los bloqueos previos con cloruro mercurico y las tinciones de control con los métodos de Chevrèmont y Frederic por una parte y el método de Smith-Baker por otra.

4º) No existen sales de fósforo simples, tales como fosfatos, ya que el método de Von Kossa, es en grado sumo, específico para dichas sales y resulta negativo a nivel de la sustancia córnea.

De ello deducimos que los compuestos de fósforo, existentes a nivel de la capa córnea, se encuentran en combinaciones complejas, del tipo de los fosfolípidos.

Además como ya se explicó en el capítulo de material y métodos, en lo referente a la fijación se ha establecido, para los grupos sulfhidrilos, que sólo los unidos a las proteínas, permanecen en los tejidos, mientras que los no unidos a estos cuerpos pasan a la solución.

Es probable que los fosfolípidos también se encuentren unidos a las proteínas, por su elevada resistencia a pasar al fijador. Esto será motivo de posteriores estudios.

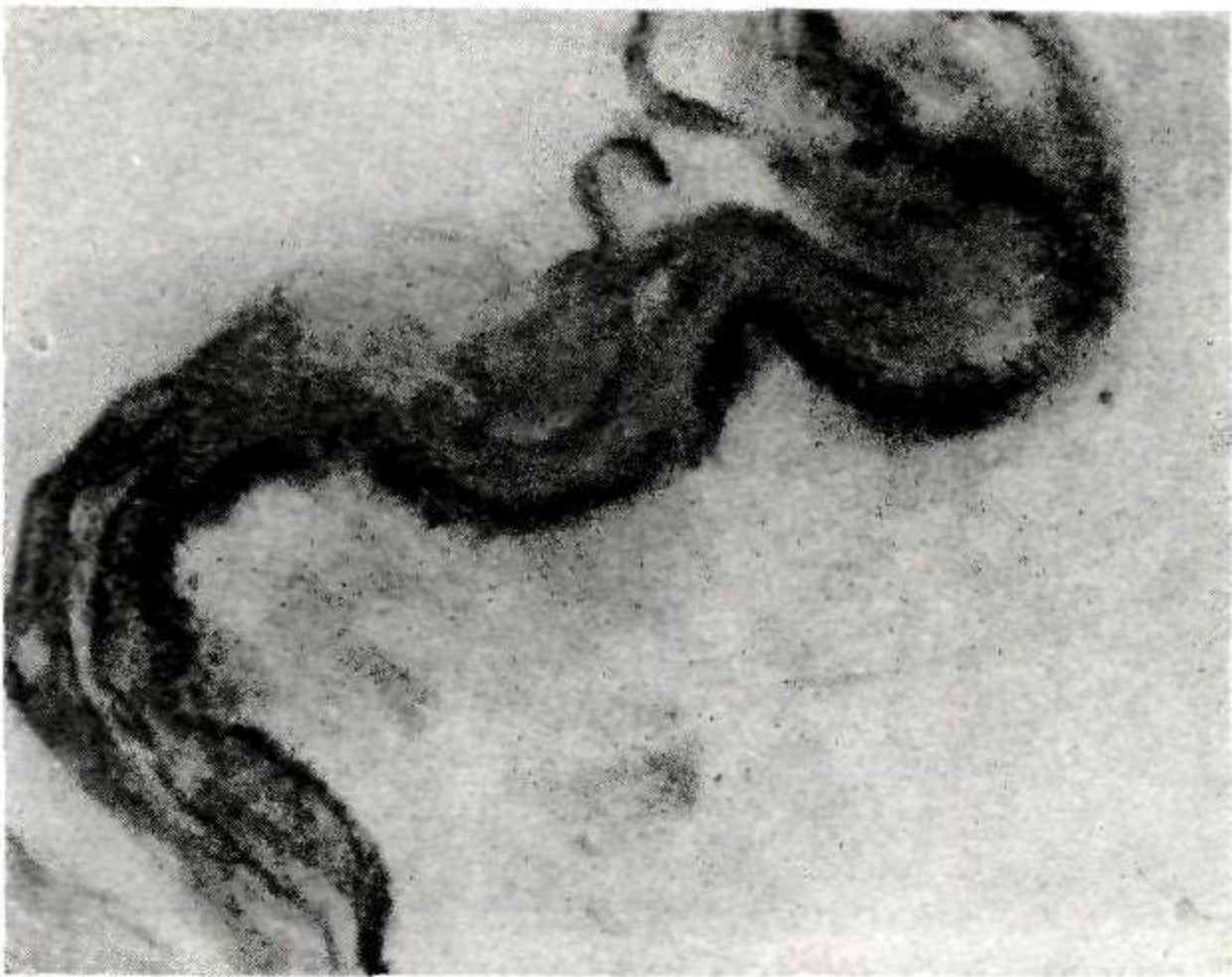
5º) A pesar de que algunos autores sostienen que las coloraciones argentófilas podrían ser producidas por lípidos, en nuestro estudio, las impregnaciones han resultado siempre negativas en la sustancia córnea. Esto nos permite indirectamente también, concluir, que en la capa córnea, no existen grupos cromáticos del tipo del fenilo, que son responsables de las reacciones de argentofilia.



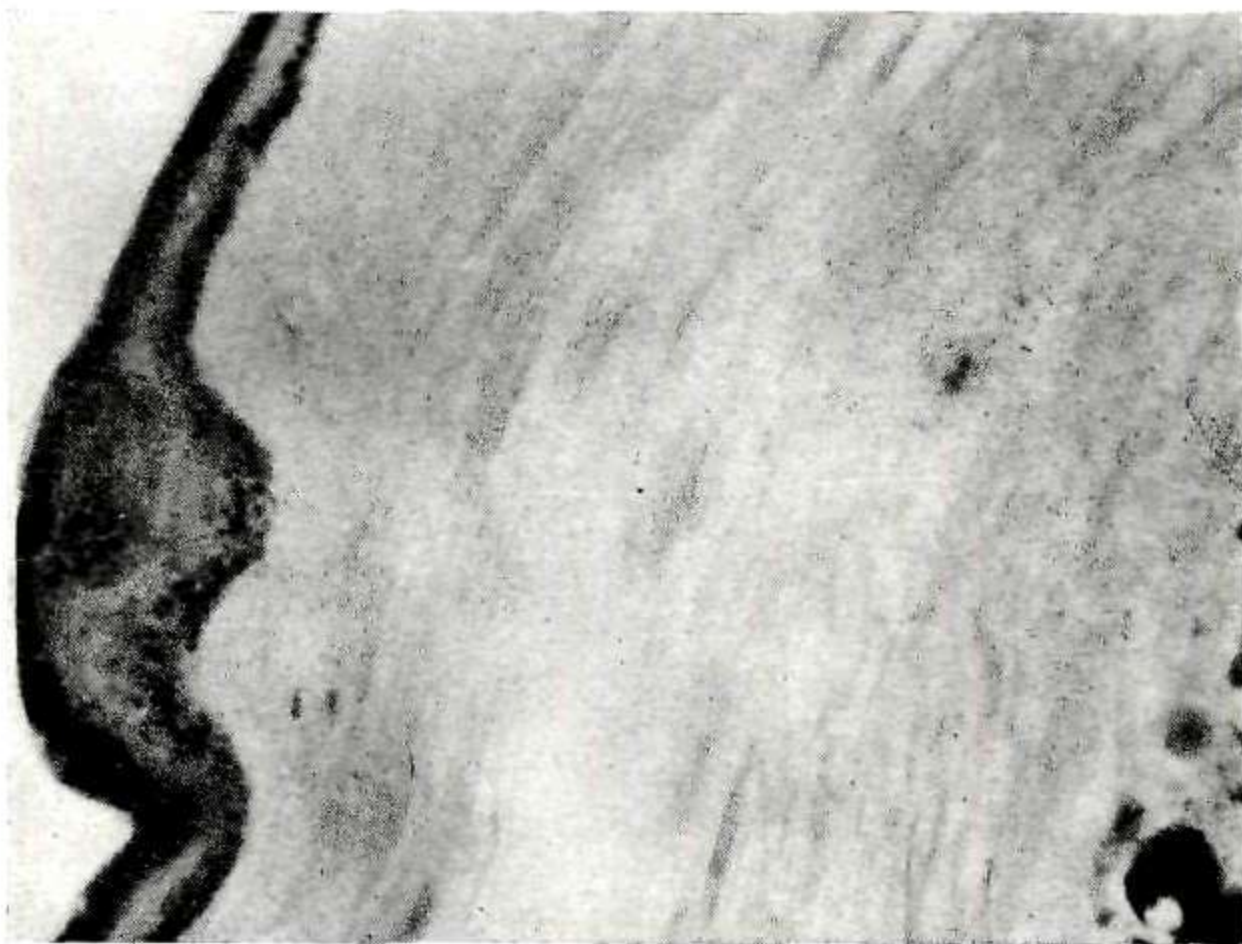
## CONCLUSIONES

- I A nivel de la sustancia córnea existen grupos SH- y fosfolípidos.
- II Por la intensidad de las reacciones, parecen ser más abundantes los fosfolípidos que los grupos SH-.
- III Los compuestos de fósforos no se encuentran en forma de sales simples y por su resistencia a solubilizarse en el fijador, es probable que se encuentren unidos a grupos proteicos.



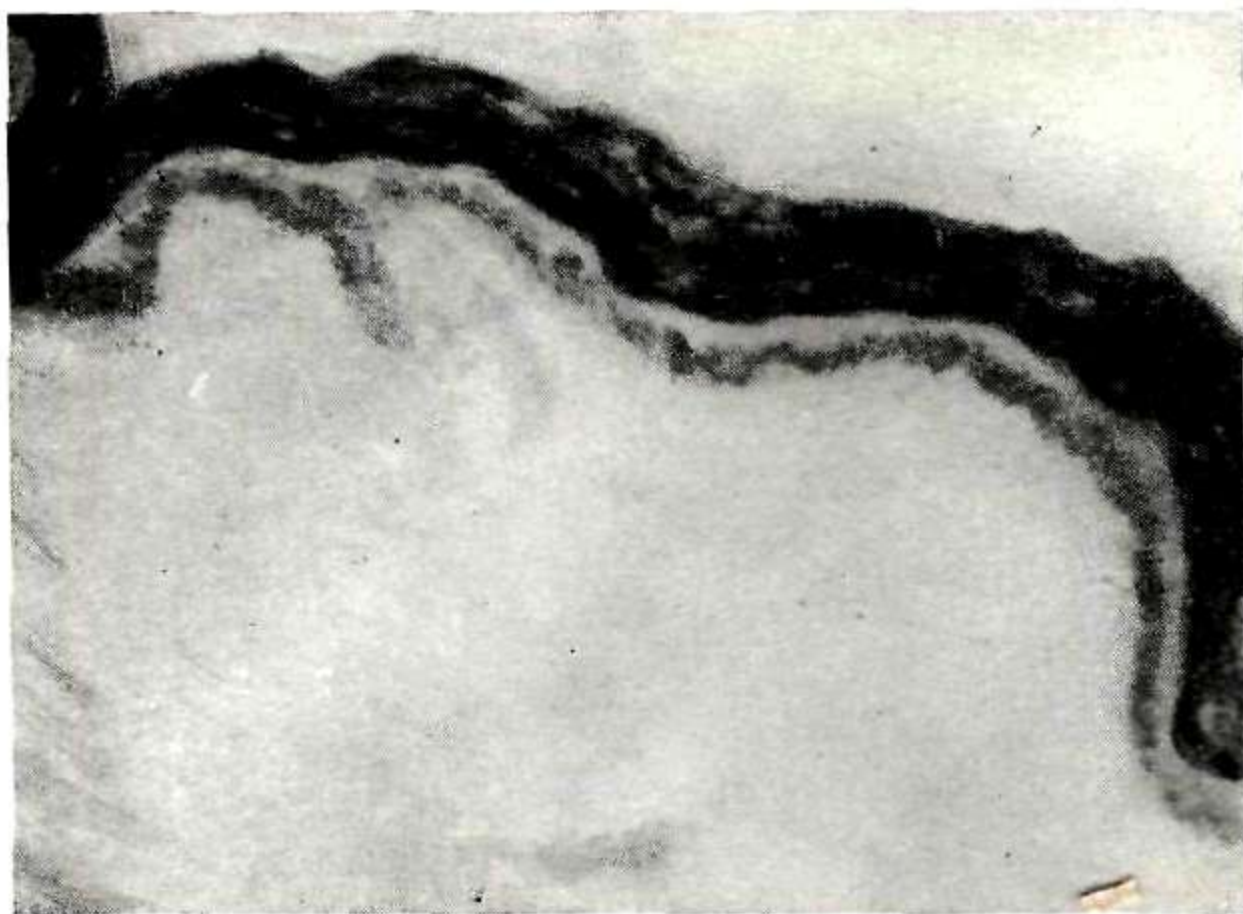


Fotomicrografía Nº 1 - Sudán III. Se observa resultado moderadamente positivo en la capa córnea.

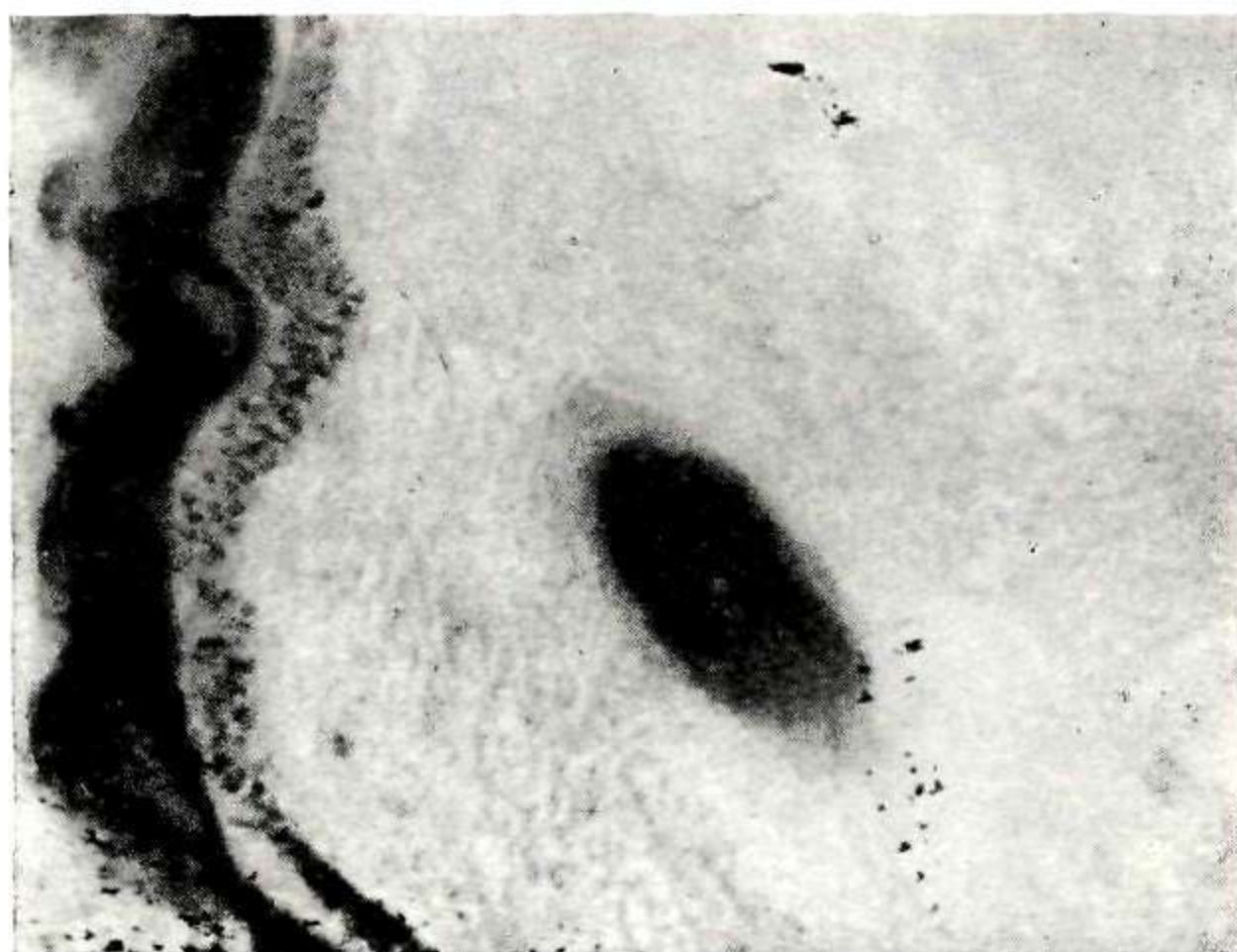


Fotomicrografía Nº 2 - Sudán Black. Positivo en la sustancia córnea y en la capa adiposa subcutánea.





Fotomicrografía Nº 3.- Método de Smith-Baker, intensamente positivo en toda la sustancia córnea y en parte de la granulosa.



Fotomicrografía Nº 4.- Método de Smit-Baker, intensamente positivo a nivel de la sustancia córnea y folículo piloso.



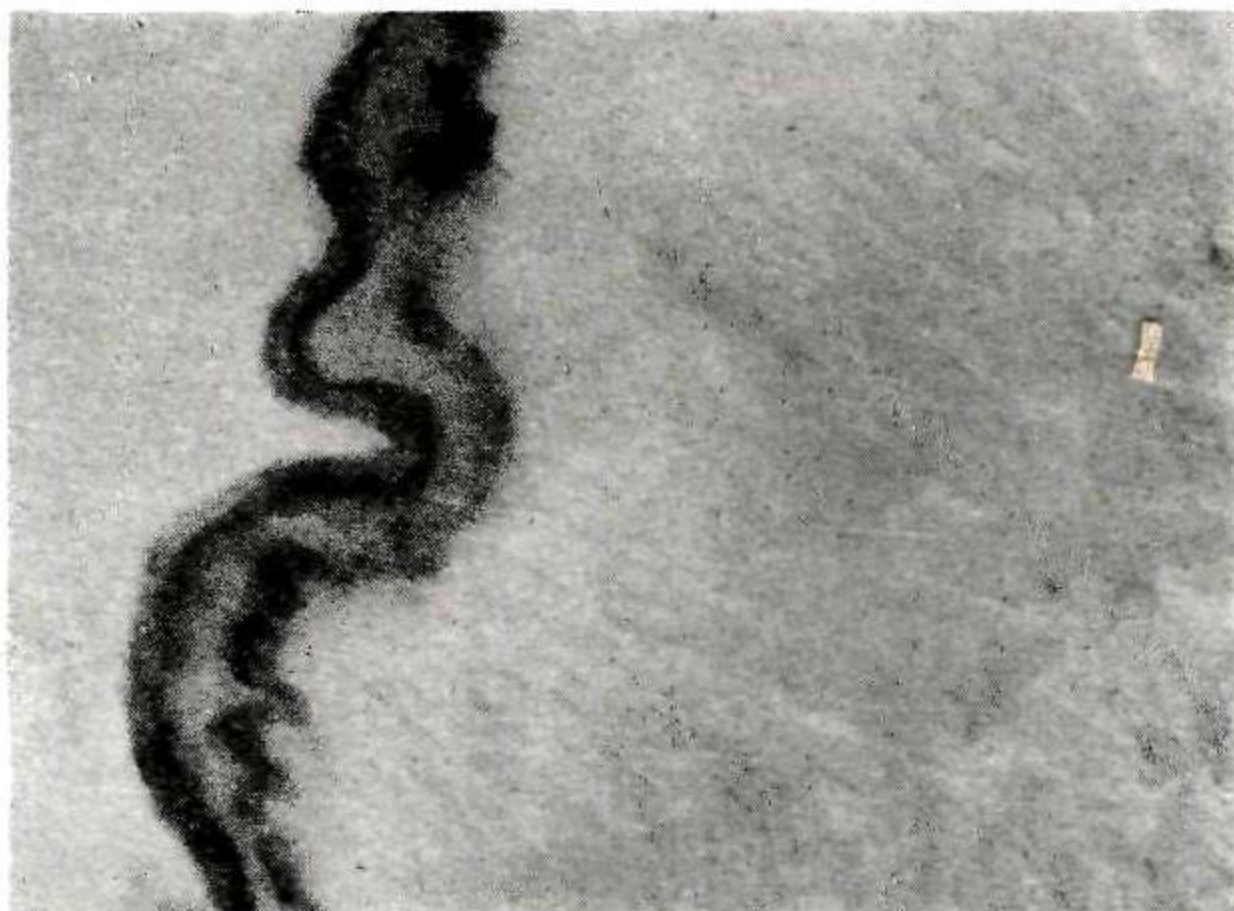


Fotomicrografía Nº 5.- Después de la extracción con alcohol-éter, desaparece la positividad para el método de Smit-Baker.

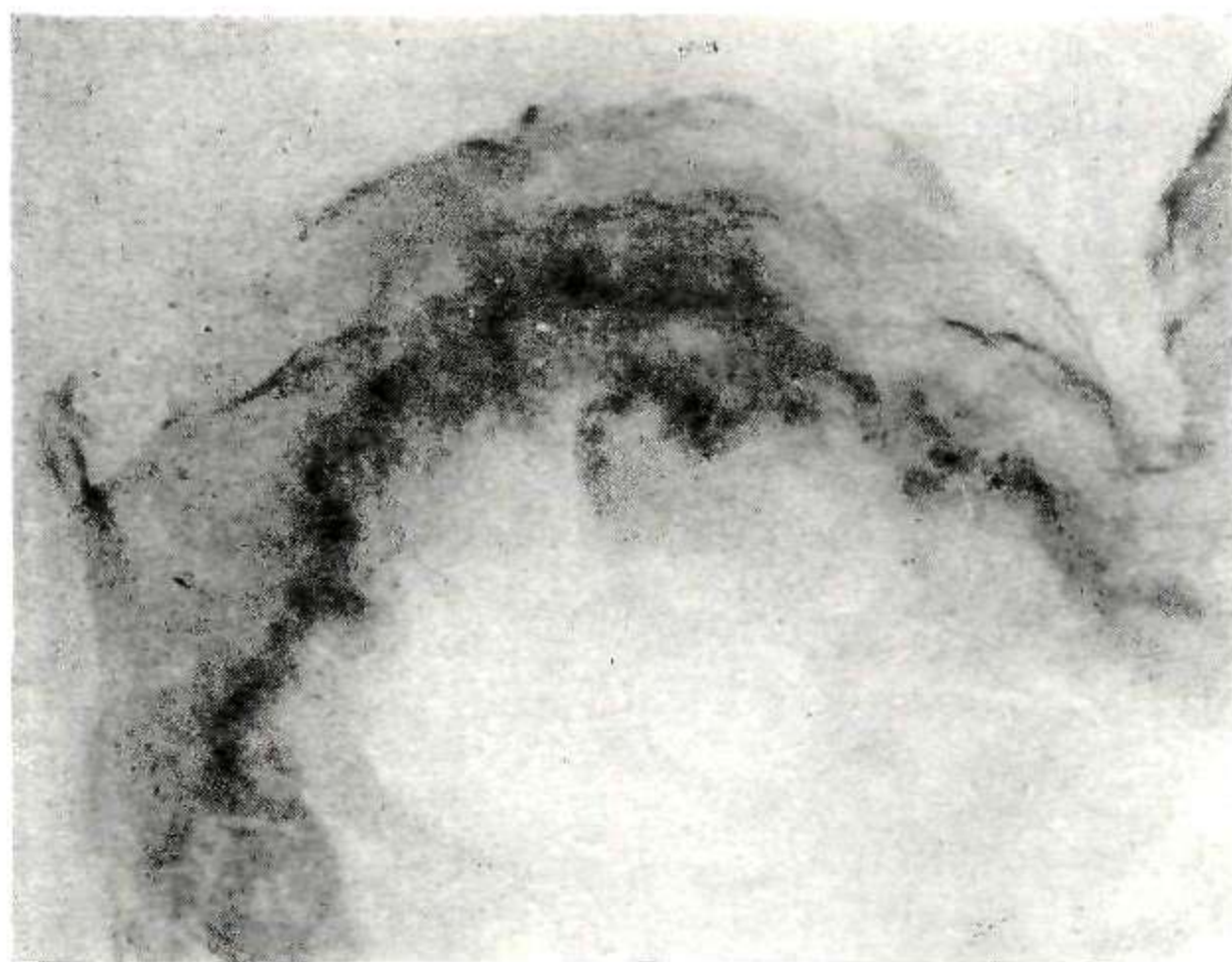


Fotomicrografía Nº 6.- Después de la extracción con piridina, desaparece la positividad del método de Smith-Baker.



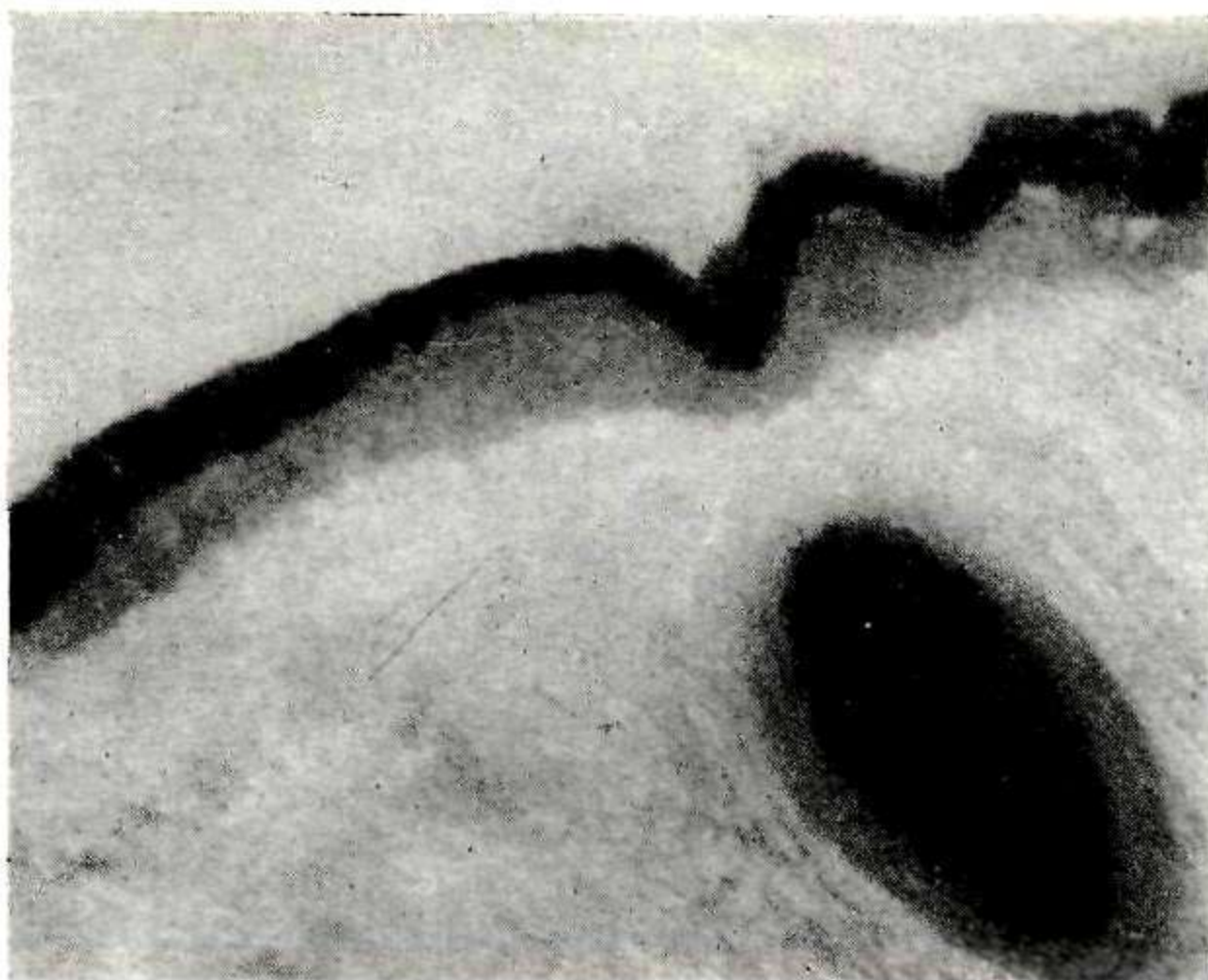


Fotomicrografía Nº 7.- Método de Chevrement y Frederic para grupos SH-, positivo de mediana intensidad, en la capa córnea.

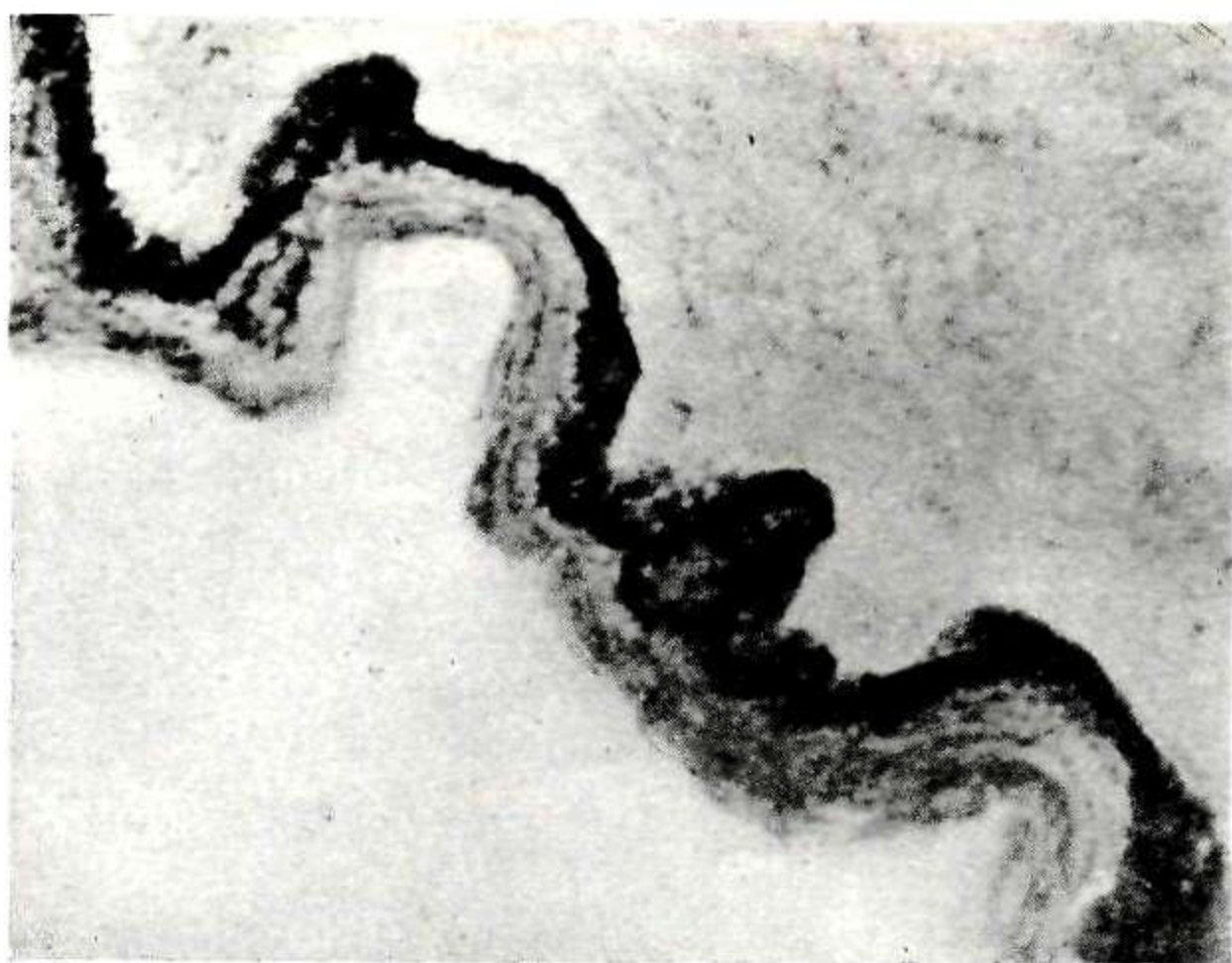


Fotomicrografía Nº 8.- Bloqueo con cloruro mercurico. Desaparece la reacción de grupos SH- con el método de Chevrement y Frederic.





Fotomicrografía Nº 9 - Previo bloqueo con cloruro mercurico, la técnica de Smith-Baker para fosfolípidos es igualmente positivo.

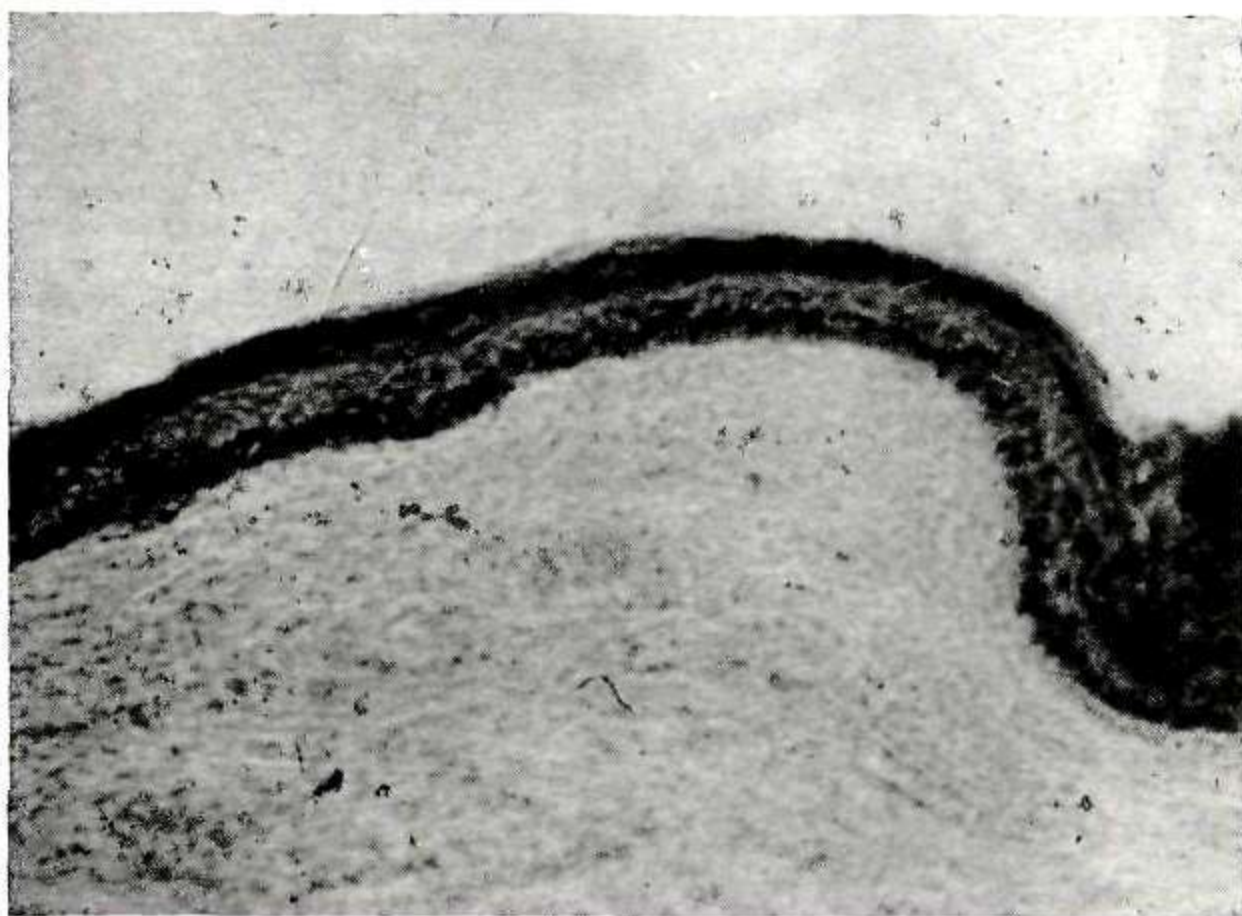


Fotomicrografía Nº 10.- Impregnación argéntica, método de Del Río Ortega, intensamente positiva con la melanina. Negativa en la capa córnea.





Fotomicrografía Nº 11.- Método de Von Kossa, negativo en la sustancia córnea.



Fotomicrografía Nº 12.- Método del sulfato de Azul de Nilo, de Lorrain-Smith-Cain, positivo en la sustancia córnea.



## BIBLIOGRAFIA

- GOMORI, G., Microscopic Histochemistry. The University of Chicago Press, 1954.
- LISSON, L., Histochemie et Cytochemie Animales. Gauthiers-Villars, París, 1953.
- EVERSON PEARSE, A. G., Histoquímica Teórica y Aplicada. Ed. Aguilar, Madrid, 1960.
- LILIE, R. D., Curso de Histoquímica para post-graduados, Buenos Aires, 1956.



## HALLAZGO DE LAS GEMULAS DE URUGUAYA CORALLIOIDES (Bowerbank) 1863

(Nota preliminar)

POR CARLOS BERROA Y MARÍA B. DE BERROA

En esta comunicación damos a conocer las gémulas de Uruguay corallioides (Bowerbank) 1863, que habían permanecido ignoradas hasta hoy.

Dos ejemplares que fueron recogidos durante la fase de gemulación nos han permitido reconocer los caracteres de aquéllas, que son similares a los que poseen las gémulas de las otras cuatro especies que contiene el género *Uruguaya*.

Del primer ejemplar estudiamos un fragmento seco, de color amarillento, que crecía englobando pedruscos de diversos tamaños. Ver figura 1, lámina 1.

Proveniente del río Uruguay, fue colectado en el año 1944 por la Sra. N. P. de Medina, quien nos lo cedió para que determinásemos a qué especie pertenecía.

Preparadas y medidas sus espículas, resultaron ser monoaxónicas de la forma anfiestróngilos curvos, lisos y con los extremos redondeados. Miden  $288\ \mu$  de largo por  $44\ \mu$  de diámetro. Este fragmento debe, pues, ser atribuido a la especie ya aludida. Prosiguiendo su estudio, levantamos porciones de la zona basal, constatando debajo de la misma la presencia de gémulas en número escaso, pequeñas, con un diámetro medio de  $350\ \mu$ .

Su color es blanco amarillento y la forma es globular o subglobular. No pudimos constatar la presencia del foramen de apertura. Sus gémulas se presentan en grupos de 2, 3, 5 o más, ocultas bajo una delgada capa de pequeños anfiestróngilos. Las espículas de que están provistas las gémulas son de un solo tipo y pertenecen a la



clase de los anfidiscos, con rótulas enteras y formando un estrato continuo sobre la capa quitinosa interna de las gémulas, que es muy delgada y poco visible. Todos los anfidiscos de una gémula tienen aproximadamente el mismo tamaño, su altura media es de  $12,5 \mu$ . Las rótulas no son idénticas y si bien ambas muestran sus bordes enteros, recurvados y describiendo una línea ondulada de amplio radio, en la rótula distal se observa un pequeño umbón que no existe en el disco proximal, el cual posee, en cambio, un relieve regularmente convexo de escasa altura que prolonga el extremo ensanchado del eje. Dicho eje es corto, liso y se ensancha progresivamente hacia sus extremos. Ver figuras 2 y 3, lámina 1.

El segundo fragmento, de color gris plateado, muestra sus ramificaciones cilíndricas y cortas anastomosadas entre s6. Ver fig. 1, lám. 2. fue recogido en el río Uruguay, frente a la ciudad de Salto, por la Sra. M. de Berroa el día 2 de diciembre de 1956.

En un trozo de piedra perteneciente al substratum y recubierto por los tejidos de la esponja se encuentran algunos grupos de gémulas. Estas son pequeñas y sus caracteres de forma y color, así como sus diámetros son aproximadamente similares a los que describimos para las gémulas del primer ejemplar estudiado. Ver figura 2, lámina 2.

Sus anfiestróngilos miden  $280 \mu$  de largo por  $40 \mu$  de ancho.

En una próxima comunicación daremos otros detalles sobre la fase de gemulación de *Uruguaya corallioides* y la interpretación de los hallazgos realizados por el Dr. J. S. Bowerbank.

Queremos dejar expresa constancia de nuestro agradecimiento a la Srta. María Luisa Di Vita quien nos proporcionó la bibliografía consultada.

*Abstract.* In this preliminary note on this subject the authors give some description of *Uruguaya corallioides* gemmules, which have been unknown until today.

The study of the *Uruguaya corallioides* gemmules demonstrates that they are identical to those of the four other species of the *Uruguaya* genus.

In the dried condition they are semiglobose.

They measure from 300 to 400 in diameter.



They are surrounded by small amphidiskues (microscyleres), which are furnished with an external and convex umbo.

We cannot see the foraminal aperture because it is probably of primitive characteristic and unusual topography.

#### BIBLIOGRAFIA

1. BOWERBANK, J. M., A Monograph of the Spongillidae. Parte: Uruguay corallioides. Proc. Zool. Soc., London, 1863, páginas 460-462, plancha XXXVIII, Fig. 13.
2. HIGGIN, T., Spongilla coralloides. On a fresh water sponge from bahía. Proc. Lit. and Phil. Soc. Liverpool, 1877.
3. CARTER, H. J., History and Classification of the known Species of Spongillas. An. Mag. Nat. Hist. 5ª serie, vol. VII, pág. 100, plancha VI, fig. 13, 1881.
4. HINDE, G. J., On some new Species of Uruguay (Carter) with remarks on the Genus. Ann. Mag. Nat. Hist. 6ª serie, vol. II, págs. 6-7, plancha IV, figs. 15-16, 1888.
5. CORDERO, ERGASTO H., Dos Esponjas de agua dulce sudamericanas. Comunicaciones del Museo de Historia Natural de Buenos Aires. T. II, Nº 12, págs. 113-124, febrero 1924.
6. FELIPPONE, FLORENTINO, Estudio de las Esponjas del Uruguay, en Revista *Altura*. Año 1, Nº 1, enero 1935, Montevideo.



## LAMINA 1

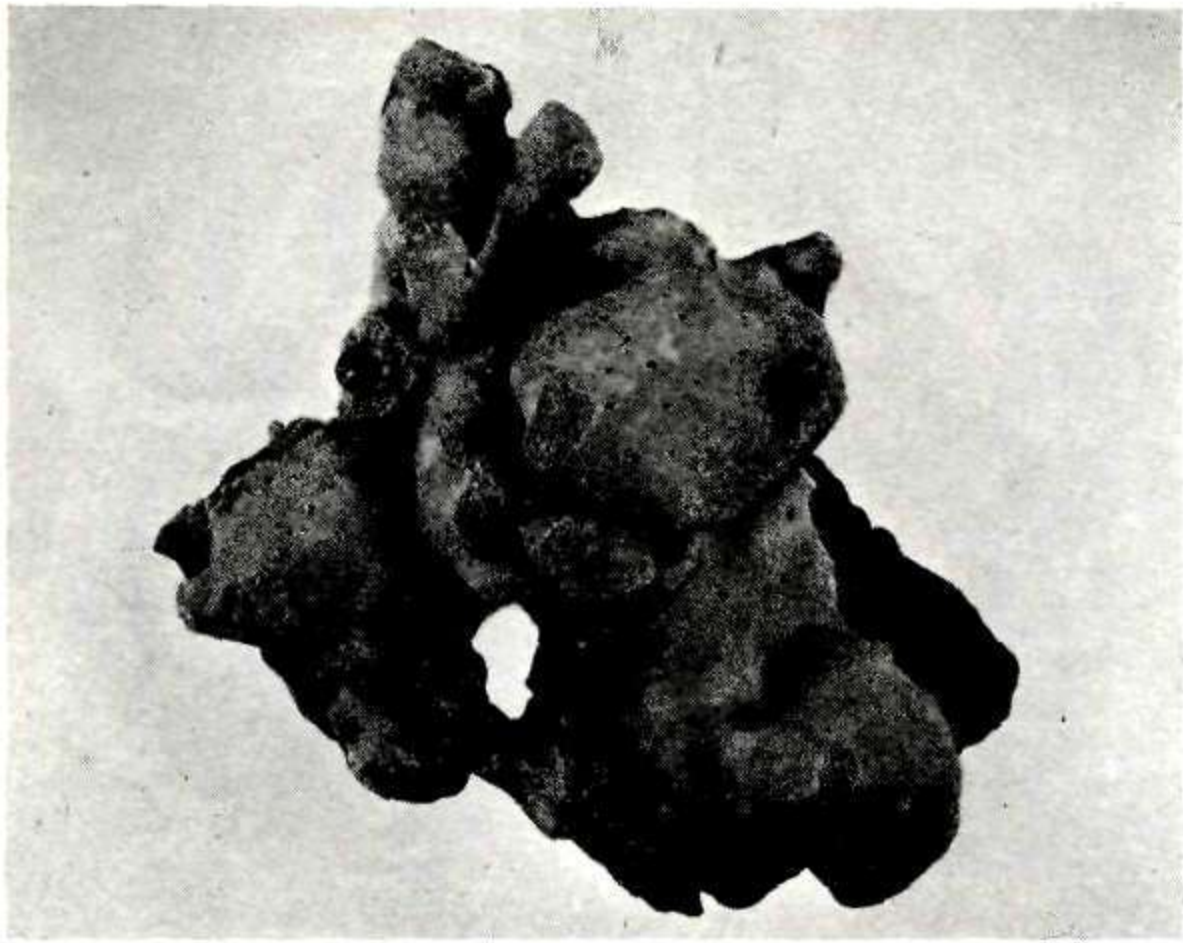


Fig. 1 - Fragmento de **Uruguaya corallioides** (Bow) en tamaño aprox. natural.

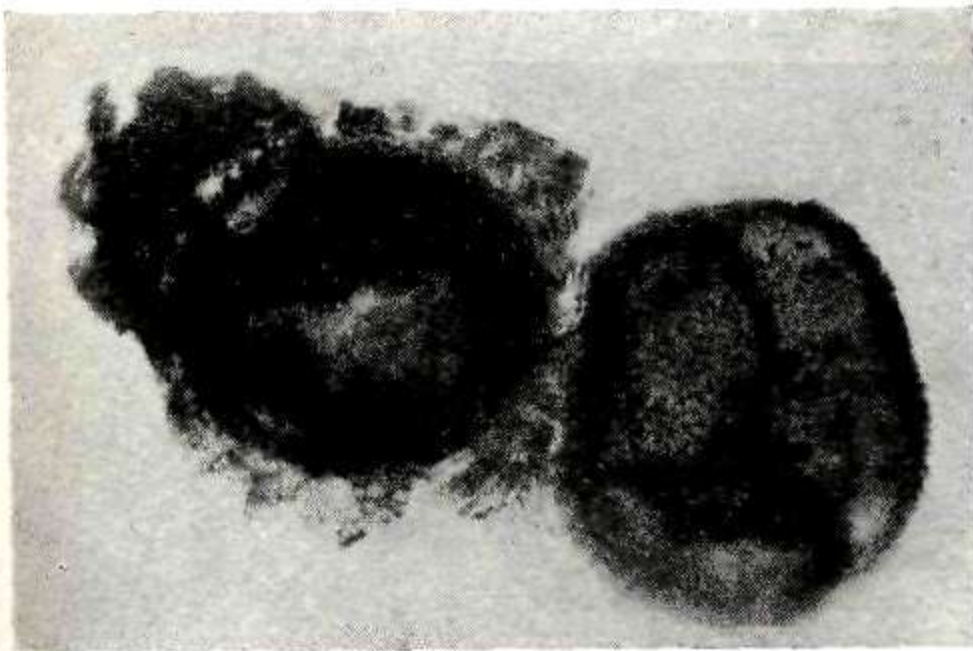


Fig. 2 - Nido con dos gémulas y su capa de pequeños anfies-tróngilos. Preparación microscópica.



Fig. 3 - Anfidisco aislado, visto de perfil.



## LAMINA 2

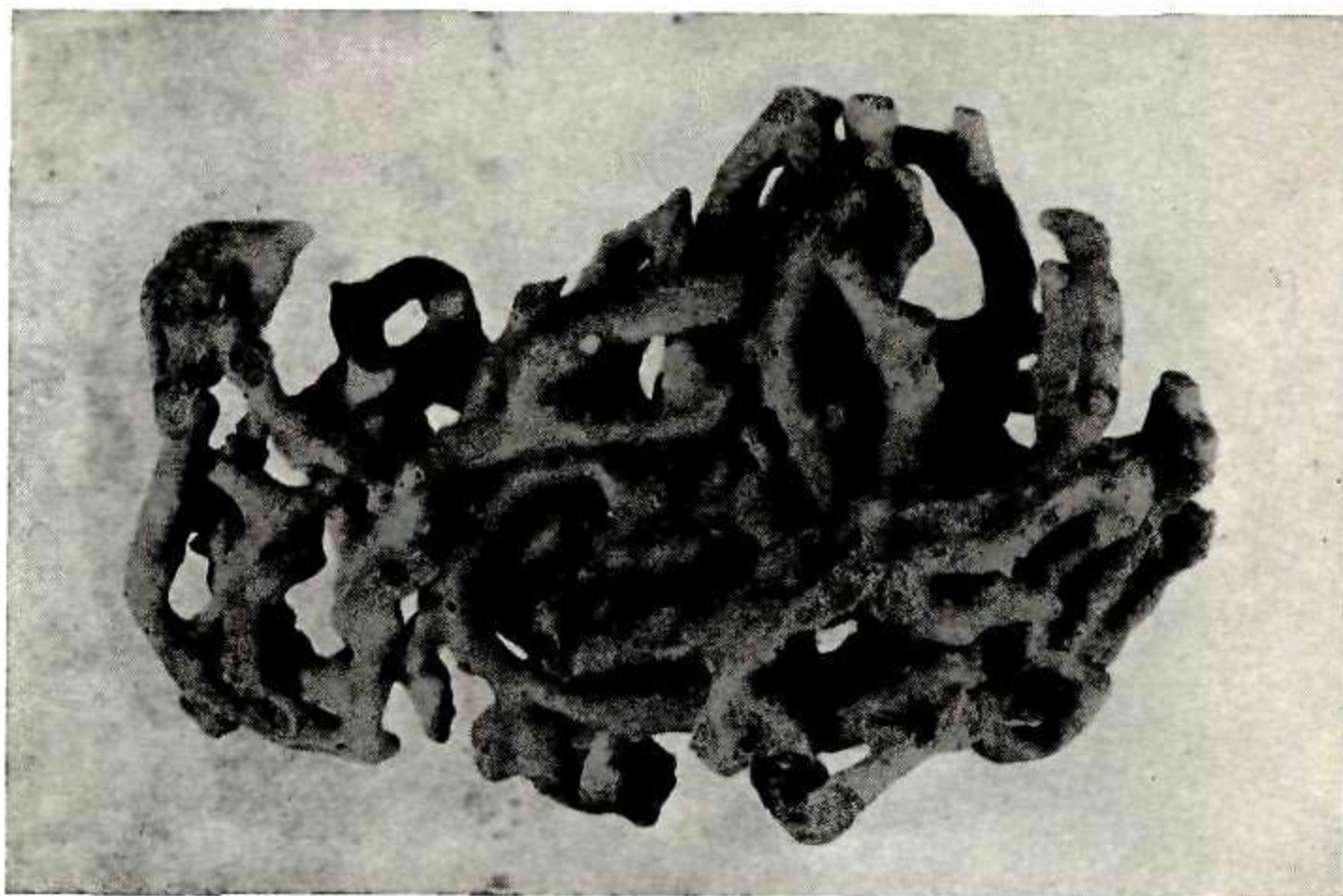


Fig. 1 - Fragmento de **Uruguaya corallioides** (Bow) en tamaño aprox. natural.

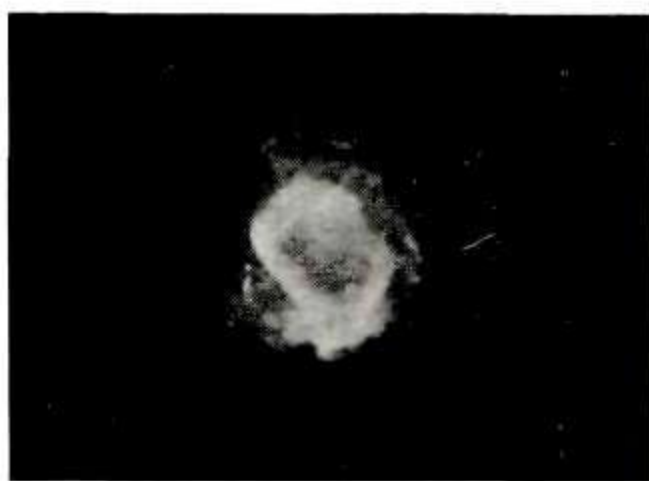


Fig. 2 - Gémula aislada, de forma cóncavo convexa. Vista por su cara basal.



RODOLFO PARODI BUSTOS

LOS ANUROS CRETACICOS DE PUENTE MORALES (Salta)  
Y SUS VINCULACIONES CON SHELANIA PASCUALI CASAMIQUELA  
(Chubut) Y E. REUNINGI HAUGHTON, DE AFRICA DEL SUR



# LOS ANUROS CRETACICOS DE PUENTE MORALES (SALTA) Y SUS VINCULACIONES CON SHELANIA PASCUALI CASAMIQUELA (CHUBUT) Y E. REUNINGI HAUGHTON, DE AFRICA DEL SUR

por

RODOLFO PARODI BUSTOS \*

Después de haber publicado nuestro trabajo sobre los anuros cretácicos descubiertos en Puente Morales, Departamento de Guachipas, Salta <sup>(1)</sup>, hemos tenido oportunidad de ver los ejemplares conservados en el Instituto "Miguel Lillo" de Tucumán, procedentes de Laguna Hunco, Río Chubut Medio (Provincia de Chubut), referidos al eoterciario, y que Casamiquela <sup>(2)</sup>, ha denominado *Shelania pascuali*.

Como lo adelantáramos en una nota periodística aparecida en el diario "El Tribuno", de Salta <sup>(3)</sup>, existe para nosotros una estrecha vinculación entre los ejemplares del Chubut —excepción hecha del tamaño—, los de Puente Morales y el *Eoxenopoides reuningi* Haughton, de las formaciones eoterciarias o supracretácicas de Africa del Sur.

Con respecto a los anuros de Puente Morales se han ocupado, además, en orden cronológico, Reig <sup>(4)</sup> e Ibáñez <sup>(5)</sup>. En lo que se refiere al primero de los autores nombrados, ya tuvimos oportunidad de demostrar lo insostenible de la tesis sustentada por el mismo <sup>(6)</sup>. En cuanto al trabajo del Dr. Ibáñez, enfoca principalmente las características estructurales y estratigráficas del yacimiento y sus conclusiones son en líneas generales semejantes a las que nos-

---

\* Profesor e Investigador de Paleontología de la Facultad de Ciencias Naturales de Salta.



otros habíamos arribado oportunamente. Sólo incurre en el error de expresar en su parte descriptiva que la localidad de Puentes Morales pertenece al Departamento La Viña —error en que incurrió también Reig—, aunque en el plano de ubicación del yacimiento y en el corte estratigráfico, acompañados, la denominación departamental aparece correctamente señalada, esto es, Guachipas. Destaco el hecho, ya que es necesario que quede debidamente determinada la posición del descubrimiento dentro del territorio salteño, para evitar posibles confusiones futuras.

Casamiquela da cuenta de la identidad que encuentra entre sus ejemplares eoterciarios del Chubut y los de Africa del Sur descritos por Haugton, y con excelente criterio crea la familia *Eoxenopoididae* para involucrar a ambas formas. Por nuestra parte (1, página 14) habíamos creado también dicha familia, pero para reunir a los ejemplares de Salta con los de Africa del Sur, preindicados.

Y, esta coincidencia, tiene su lógica y satisfactoria explicación, porque tanto Casamiquela como nosotros nos dimos cuenta de inmediato de la identidad de los anuros que teníamos en estudio con los de Africa del Sur; él los de Chubut y nosotros los de P. Puentes Morales, pero, así como aquí desconocíamos el descubrimiento de *Shelania*, que aquel autor describió. Casamiquela no tenía información sobre los anuros de Puente Morales. De lo que resulta que ahora habrá que considerar a las tres formas descriptas como integrantes de la familia *Eoxenopoididae*.

Como decimos, hallamos sumamente atinadas las conclusiones de Casamiquela, y debemos agregar además, que el hecho de que *Shelania* posea tres costillas articuladas a las vértebras 2ª, 3ª y 4ª, ausencia de soldadura entre calcáneo y astrágalo y el número de vértebras presacras, amén de otras muchas peculiaridades menores, constituye una excelente prueba de su vinculación directa con *E. saltensis*, ya que esta especie presenta también dichos caracteres perfectamente comprobados, como lo hemos descripto y figurado en uno de nuestros trabajos (1).

Concordamos, pues, con las ideas prolijamente elaboradas de Casamiquela, en lo que respecta a las conclusiones existentes entre las formas de Africa del Sur y de nuestro Continente, pero entendemos que *Eoxenopoides saltensis*, por la mayor antigüedad indiscutida



de los sedimentos que lo contienen y su tamaño más reducido, pasa indiscutiblemente a ser la forma más primitiva de esta nueva familia de anuros extinguidos.

Con verdadera satisfacción damos cuenta de esta similitud de conclusiones, separadamente concebidas, ya que viene a demostrar el interés que actualmente despierta en nuestros estudiosos el esclarecimiento del origen y filogenia en esta notable agrupación del anuros fósiles, y a cuyo fin han participado investigadores de las principales instituciones científicas del país.

Salta, noviembre de 1962.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

1. — PARODI BUSTOS R., FIGUEROA CAPRINI M., KRAGLIEVICH, JORGE L. y DEL CORRO, GUILLERMO.: *Noticia preliminar acerca del yacimiento de anuros extinguidos de Puente Morales (Dpto. de Guachipas, Prov. de Salta)*. *Rev. Fac. C. Nat. Salta*, T. I. N° 1, pp. 1-25. Salta, 1960.
2. — CASAMIQUELA, RODOLFO N.: *Datos preliminares sobre un pipoides fósil de la Patagonia*. *Actas y Trabajos 1er. Cong. Sudam. Zoológica*. T. IV, pp. 17-21, La Plata, 1960.
3. — PARODI BUSTOS, RODOLFO.: *Paleontología*. 3ª nota. *Diario "El Tribuno"* 12 de agosto de 1962, Salta.
4. — REIG, OSVALDO A.: *Primeros datos descriptivos sobre los anuros del eocretáceo de la provincia de Salta (Rep. Argentina)*. *Ameghiniana*, *Rev. Asoc. Pal. Arg.*, T. I., N° 4 pp. 1-8, Buenos Aires, 1959.
5. — IBÁÑEZ, MIGUEL A.: *Informe preliminar sobre el hallazgo de anuros en las "Areniscas inferiores" de la Quebrada del Río de las Conchas (Prov. de Salta, Rep. Argentina)*. *Act. Geol. Lilloana*, T. III, pp. 173-189, Tucumán, 1960.
6. — PARODI BUSTOS, RODOLFO y KRAGLIEVICH, JORGE L.: *A propósito de los anuros cretácicos descubiertos en la provincia de Salta*. *Rev. Fac. C. Nat. Salta*, T. 1, N° 1, pp. 37-39, Salta, 1960.



## COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

RODOLFO M. CASAMIQUELA. — Noticia preliminar sobre dos nuevos *Estegonolepoideos* argentinos. *Ameghiniana. Rev. Asoc. Pal. Arg.*, T. II, Nº 1, pp. 1-9, Buenos Aires, 1960.

El señor Casamiquela es un joven estudioso que inicia sus trabajos paleontológicos con esta interesante nota preliminar.

Ha realizado el estudio de dos reptiles Thecodontes, descubiertos en el Yacimiento Mesotriásico de Ischigualasto (Prov. de San Juan), ya notorio en el ámbito científico por los hallazgos de terápsidos realizados por Frenguelli y otros.

De carácter descriptivo, el trabajo se concreta a hacer conocer los nuevos géneros *Aetosauroides* y *Argentinosuchus*; de los que se dan muy buenas ilustraciones, prolijas descripciones y medidas. Crea para los referidos géneros las especies *scagliai* y *bonapartei*, respectivamente.

El trabajo contiene luego una interesante disquisición acerca de las afinidades de estos reptiles, que permiten ubicarlos con seguridad en la superfamilia *Stagonolepoidea*, de distribución universal.

Es con honda satisfacción que comentamos el aporte del señor Casamiquela, de quien esperamos ha de brindarnos muy pronto otras valiosas contribuciones al conocimiento de los Vertebrados fósiles, rama a que tan pocos estudiosos se dedican en nuestro país.

R. PARODI BUSTOS.

JORGE LUCAS KRAGLIEVICH. — Contribución al conocimiento de la geología cuartaria de la Argentina. IV. Nota acerca de la geología costera en la desembocadura del arroyo Malacara (Provincia de Buenos Aires). — *Comun. Mus. Arg. C. Nat.* "B. Rivadavia", C. Geol. T. I., Nº 17, B. Aires, 1959.

El presente trabajo del señor Kraglievich, que forma parte de una serie de estudios sobre el cuartario argentino, trae a discusión los resultados que sobre la zona en cuestión publicamos con Lorenzo J. Parodi en 1952 (*An. Soc. Cient. Arg.*, T. CLIII, pp. 130-156).



Sin entrar a considerar detenidamente las conclusiones a que llega el autor, cosa que haremos en un estudio especial destinado a tratar exhaustivamente los problemas geo-paleontológicos de Malacara, corresponde sin embargo señalar desde ya que las mismas resultan muy discutibles y basadas en elementos de juicio poco convincentes.

El señor Kraglievich, en un breve viaje a la zona, no tiene inconvenientes en identificar con su formación Vorohué los sedimentos inferiores de la barranca Malacara, que nosotros, atendiendo al examen de los documentos geológicos y paleontológicos, consideramos pertenecientes a la formación Araucoenterriana y de edad equivalente al Uquiense de Alfredo Castellanos.

La región de Malacara fue prolijamente estudiada por mi hermano Lorenzo J. Parodi, con la escrupulosidad que siempre se le ha reconocido. Sus observaciones son el fruto de largos trabajos de campo realizados durante varios años, aprovechando las escasas oportunidades en que los acantilados se ofrecieron en condiciones óptimas por hallarse despejados de las arenas que frecuentemente los recubren.

Por otra parte, los elementos faunísticos coleccionados nos permitieron formarnos un criterio sobre la antigüedad que corresponde asignarles a los sedimentos. Los mamíferos extinguidos que contienen evidencian un grado de especialización muy inferior al que se observa en los del pampeano, pero el señor Kraglievich utiliza para elaborar sus conclusiones solamente los que él ha recogido en pisos superiores.

Llama ésto la atención por cuanto el señor Kraglievich conoce el material de que hemos dispuesto y descripto, además del tubo caudal de un *Xenarthro*, evidentemente terciario, que confiamos a su determinación, para lograr una imparcialidad insospechable. Es de lamentar que hasta la fecha el referido autor no haya dado a publicidad la descripción correspondiente.

Siguiendo con sus puntos de vista, que lo llevaron a considerar a la formación Malacara como absolutamente idéntica a su formación Vorohué, remite el tipotérido descubierto en aquélla al género *Mesotherium*, típico del pampeano. Pone además, con interrogante, el *Lestodon malacarensis* fundado por nosotros. Y todo esto, según expresa, en base a sus observaciones personales, pero sin fundar en ningún momento las razones que lo facultan para rechazar la validez de nuestras conclusiones.

Indiscutiblemente, siempre resulta provechoso para la investigación científica el distinto enfoque de los investigadores y en este caso particular, servirá para que por nuestra parte practiquemos nuevos estudios en la región de Malacara —pudiendo adelantar que en estos últimos tiempos se han hecho importantes descubrimientos de nuevos restos de mamíferos fósiles comprobatorios de nuestras apreciaciones— lo que hará posible un más completo análisis de su filogenia, y, como consecuencia, podrá inferirse con menor posibilidad de error, la antigüedad geológica de los sedimentos.



Con respecto a la ubicación estratigráfica de la formación Malacara, debo destacar que la misma ha sido ya aceptada e introducida en los cuadros del Araucoenterriano por los doctores Alfredo Castellanos y Pierina Pasotti (Homen. Ameghino en el Centenario Natalicio, págs. 19 y 30, Rosario 1956).

R. PARODI BUSTOS.

JAIME DE PORTA. — Los Equidos fósiles de la sabana de Bogotá. Univ. Ind. Santander, Bol. Geol. N° 4, 28 pp., 2 láms. 10 figs. Bucaramanga, 1960.

El autor redescubre primeramente el cráneo tipo de *E. (A.) lasallei* Daniel, en razón de que el mismo sólo se conoce por escasos comentarios. Del conjunto de los caracteres observados, concluye que la especie corresponde al subgénero *Amerhippus*, caracterizada por un cráneo muy alargado que le da una configuración dolicocefala, debido a la longitud del diastema y el estrechamiento del rostro. Estas peculiaridades la aproximan a *E. (A.) curvidens* y a la cebra de Grévy. Los molares, no obstante la avanzada edad del ejemplar, presentan las fosetas ampliamente desarrolladas y la línea de esmalte ondulada, lo que le da un aspecto complicado.

Considera que *curvidens* debe ser descartado de las listas faunísticas de Bogotá, dado su habitat austral, de zonas templadas y bajas, aparte de que su existencia se ha basado siempre en la curvatura de los molares, característica de dudoso valor taxonómico. Expresa luego que en cuanto a *E. (A.) andium*, de la que se dispone solamente molares aislados, se hace imposible una revisión correcta.

La sabana de Bogotá, aparte de estos équidos, contiene restos de *Hoplomastodon waringi*, *Myiodon* y *Smilodon*; los sedimentos son de aspecto moderno y al parecer concordantes con la fauna Puniense del Ecuador, que describió Hoffstetter, por lo que refiere este conjunto faunístico al tercer interglaciario, aunque con las reservas derivadas de un escaso conocimiento de la región. De cualquier manera, ha podido probarse que todos los restos de mamíferos fósiles ocupan la misma posición estratigráfica.

El trabajo incluye muy buenas ilustraciones y tablas de medidas, que permiten apreciar debidamente las características de este équido colombiano.

R. PARODI BUSTOS.

JAIME DE PORTA. — Observaciones sobre la variabilidad de las especies. Univ. Ind. Santander. Bol. Geol. N° 1, pp. 45-51, 4 figs., Bucaramanga, 1958.

Esta contribución del doctor Porta presenta un detenido estudio de la variabilidad de las especies de invertebrados y de la influencia que sobre la



misma ejercen los factores bióticos y abióticos. Se analiza en particular la variabilidad de un lamelibranquio, el *Loripes lateus* L. Basándose en histogramas de frecuencias de los diámetros anterior posterior/umbo paleal, se observan poblaciones de este molusco en el que coexisten dos formas: una con diámetro antero-posterior mayor que el umbo-paleal; otra en la que predomina el diámetro umbo-paleal, menos numerosa. No obstante se trata de una sola especie, que goza de amplia variabilidad. Muy bien documentado, este trabajo aporta útiles informaciones para el estudio de las variabilidades.

R. PARODI BUSTOS.

JAIME DE PORTA Y N. SOLE DE PORTA. — El cuaternario marino de la Isla de Tierrabomba. Univ. Ind. Santander, Bol. Geol. N° 4, 26 pp., 11 figs. Bucaramanga, 1960.

En este interesante estudio los autores demuestran que el Pleistoceno marino de la Isla de Tierrabomba está caracterizado por dos niveles de terrazas. El examen bioestadístico de la fauna y las observaciones tafonómicas les permiten conocer los tipos de yacimientos y las condiciones ecológicas que han influido en la distribución de la fauna. Ha sido así posible determinar dentro de una fauna de bahía, algunas subfacies, como la de Bocaehica, relacionada e influenciada ligeramente por su comunicación con el mar libre, y a la de Tierrabomba, de aguas tranquilas, poco profundas y en la que el fondo está tapizado de algas. La fauna fósil de Tierrabomba representa la biocenosis primitiva, escasamente modificada.

Para un mejor ajuste de las semejanzas faunísticas, parten de las fórmulas de Pirlot y Crusafont y Truyols. Por último se discute la aplicación de la última fórmula citada cuando se la utiliza con géneros y especies.

Este trabajo, ampliamente ilustrado, con prolijos gráficos y listas completas de los invertebrados observados, significa un valioso aporte para el conocimiento del Pleistoceno de Colombia, en base al cual pueden establecerse utilísimas correlaciones.

R. PARODI BUSTOS.

CARLOS RUSCONI. — Acerca del hombre fósil argentino y sus relaciones con las faunas extinguidas. Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza, T. XII, pp. 13-113, Mendoza, 1959.

El distinguido paleontólogo Carlos Rusconi, cuyo constante aporte a las investigaciones científicas constituye un verdadero ejemplo de vocación y



empeño, nos da ahora, condensada en este volumen de su prestigiosa Revista, una síntesis acabada de sus ideas actuales acerca del candente problema del hombre fósil argentino.

Dividida en numerosos capítulos, todos de singular interés, la obra trata de demostrar los fundamentos en que se apoya su tesis de la antigüedad del hombre fósil en la República Argentina.

Para dar mayor fuerza a sus argumentos, establece primeramente cuáles son las características del Pleistoceno de Florida (Norte América) y relaciona sus faunas con las de la Argentina, concluyendo que en nuestro país el Pleistoceno posee un número mayor de especies extinguidas. Igual cosa hace con el Pleistoceno de Europa, China y Australia, lo que le lleva a los mismos resultados.

Sería demasiado largo analizar en detalle todo el enorme cúmulo de observaciones y documentos que ofrece el señor Rusconi, pero es un deber de justicia hacer conocer, al menos a grandes rasgos, la importancia de esta obra para el estudio del pasado del hombre, y señalar a la vez todo el tesón que significa haber reunido e investigado el cuantioso material que sus exploraciones le han procurado, con su solo esfuerzo, a lo largo de más de cuarenta años de afanosas búsquedas.

Se queja el señor Rusconi del "snobismo" que se nota en ciertos autores, en cuanto se refiere a la literatura científica, cuyo empleo no trae nada más que confusiones, sobre todo si se considera que las autoridades máximas continúan utilizando los términos clásicos. En realidad, es de todo punto conveniente evitar la introducción, por innovar, de una nueva terminología, la que es sólo aconsejable cuando las necesidades reales lo imponen.

Son incontables los géneros y especies nuevos que Rusconi ha aportado a la Paleontología nacional. Solamente desde que se encuentra al frente del Museo de Historia Natural de Mendoza, institución a la que ha llevado a una elevada jerarquía, se cuentan doce tomos de su acreditada Revista, aclarando que la casi totalidad de los trabajos publicados en la misma, se deben a su pluma.

Se podrá, sin duda, no estar de acuerdo con algunas de las apreciaciones de Rusconi, pero lo que no puede discutirse es su cuantioso aporte a las Ciencias de la Naturaleza.

Insisto, pues, en destacar la importancia de esta nueva publicación, en la que los especialistas hallarán una documentación completa, cuya consulta no podrá ser razonablemente omitida al tratar del hombre fósil argentino.

R. PARODI BUSTOS.



PAULETTE FÉVRIER, *Determinismo e indeterminismo*. Traducción de Raquel Rabiela de Gortari. Prefacio de Édouard Le Roy. Edición de la Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1957 (\*).

Uno de los problemas más apasionantes de la ciencia y que por su naturaleza trasciende al plano filosófico es el de la dualidad: determinismo o indeterminismo. Y si bien el mismo se presenta en los múltiples aspectos de la realidad, cobra especial interés en la física, más aun, cuando se pasa de la clásica macrofísica a la moderna microfísica.

Ya Laplace había definido al determinismo como la posibilidad de la inteligencia de expresar en una fórmula los movimientos pasados, presentes y futuros de astros y átomos si conociera en un momento dado todas las fuerzas actuantes de la naturaleza y sus relaciones recíprocas: era el optimismo inicial de la física. Pero luego, cuando la investigación se orientó hacia el interior atómico, Heisenberg opuso su principio de la incertidumbre, esto es, la imposibilidad de determinar la posición del electrón respecto a su velocidad o viceversa: indeterminismo, por cierto, discutido.

Sobre este tema, la Academia de Ciencias Morales y Políticas de Francia, a través de su Sección de Filosofía dirigida por Édouard Le Roy, decidió organizar la siguiente encuesta: “¿Cuál es, en el estado actual de la ciencia, la posición de los problemas del determinismo y del indeterminismo?”. La respuesta de Paulette Février —profesora de Filosofía de la Ciencia en la Sorbona— mereció el Premio Saintour como la mejor entre las recibidas. Tales circunstancias destacan el mérito de la obra, pero sin que ello implique —a nuestro entender— que su orientación represente decididamente la de la epistemología en general.

La autora trata de fijar, ante todo, la noción de determinismo, al que considera ligado a la macrofísica clásica mediante la antigua racionalidad. Señala la coincidencia del determinismo con la causalidad en la ciencia, pero aclara que aquél es una categoría *a priori* mientras que ésta lo es *a posteriori*. Y olvidando, quizás, que el determinismo filosófico involucra aspectos que no son solo físicos, lo supedita —siguiendo a E. W. Beth— al determinismo físico.

---

(\*) Cuando desarrollamos en la Facultad, en abril de 1960, nuestro cursillo sobre Metodología de la Ciencia, señalamos que la Epistemología comprendía no sólo la fundamentación de la investigación sino que, a la par, la interpretación de los resultados suministrados por esa investigación. Hemos estimado conveniente, pues, como complemento de dicho cursillo, mostrar a través del comentario bibliográfico de las obras últimamente publicadas, los aspectos más salientes de este otro aspecto de la filosofía de la ciencia. Para este número de la Revista hemos elegido el fundamental tema del *determinismo e indeterminismo* o, si se prefiere, de *la causalidad y el azar*. Para el próximo número trataremos de presentar otra cuestión apasionante: *el espacio y el tiempo*, acerca de la cual hay novedades que merecen ser comentadas, como las de S. Meliugin, V. I. Svidersky, H. Reichenbach, H. Conrad-Martins, etc. N. M.



Pasa luego al examen del determinismo mecánico, empezando por la mecánica clásica, siguiendo con su interpretación actualizada y hasta llegar a las teorías de campo. De este estudio concluye que las teorías de la física mecanicista clásica son ante todo deterministas pero no en forma absoluta ya que existen casos singulares que escapan a sus leyes.

Cierra su examen del determinismo ocupándose del estadístico y —calificativo suyo— oculto: es que se trata —dice— del promedio de numerosos pequeños fenómenos cuyo determinismo no está comprobado en todos los casos individuales sino que en su conjunto.

Después de esta revista del determinismo, hace la del indeterminismo, pero con mayor extensión y predilección. Ofrece, tras una presentación inicial de la conocida teoría de los cuantos, tres aspectos fundamentales desde su punto de vista; las relaciones de incertidumbre según el principio de Heisenberg, la incertidumbre que a su entender habría dentro de la mecánica ondulatoria fundada por L. de Broglie y el indeterminismo cuántico con especial referencia a von Neumann. En sustancia, considera que la introducción de la discontinuidad cuántica en la física trae como consecuencia epistemológica la idea del indeterminismo; además, que la existencia de magnitudes no mensurables simultáneamente hace surgir la categoría de la complementariedad; y que el movimiento de un corpúsculo obedece a lo que llama “leyes indeterministas”. Durante la lectura de su desarrollo tropezamos con afirmaciones discutibles, por lo menos desde el punto de vista epistemológico, como por ejemplo: con E. Meyerson, que los elementos últimos de la materia ya no son objeto en sí sino objetos de la experiencia del físico; con G. Bachelard, que la técnica más eficaz era otrora la del determinismo pero que ahora es la del indeterminismo; y con É. Le Roy, según lo cita más adelante, que el hecho es una creación del investigador.

Encarar el indeterminismo —basándose en su distinción de indeterminismo *de hecho* e indeterminismo *en principio*— desde una teoría de las previsiones es su propósito siguiente, tal vez más, el propósito del libro. Esta teoría de las previsiones sería algo así como una esquematización de todos los encadenamientos posibles donde se injertan tanto las hipótesis del determinismo como del indeterminismo. Implicaría —según Février— la autonomía del investigador en la elección de sus normas, reglas, axiomas, etc., frente al objeto de su investigación que debe obedecerlos porque han de ser de la verdad; implicaría, también, la libertad del investigador en imaginar previamente dos casos, uno que se realizará y otro que no se realizará. Digamos que en la formulación de esta metodología tiene presente a J. C. Destouches, en primer término, y a F. Gonseth, G. Birkhoff, J. von Neumann, J. Bass, E. Wigner, R. Bayer, etc.

El libro termina con una interpretación sobre “la reciente evolución del problema del indeterminismo cuántico”. En realidad se trata de un apéndice agregado posteriormente ya que no figuraba en la memoria presentada. Viene bien esta inclusión porque en ella se hace referencia a las importantes investigaciones que se vienen efectuando sobre las bases de la teoría de L. de Broglie para reencontrar el determinismo dentro de las con-



diciones actuales de la microfísica. Y los reconoce en cierta manera; pero —aclara la autora— se hacen intervenir parámetros inmensurables; por eso —concluye— para una misma realidad física se pueden dar dos teorías equivalentes: una indeterminista sin parámetros inmensurables y otra determinista con parámetros inmensurables.

Sin embargo, ello nos hace llegar al final del libro preguntándole a su autora: ¿pero la imposibilidad subjetiva de medición por parte del investigador implica necesariamente la indeterminación objetiva dentro de los hechos?

NICOLÁS MARINKEV.

DAVID BOHM, *Causalidad y azar en la física moderna*. Traducción de Daisy Learn. Prólogo de Louis de Broglie. Edición de la Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1959.

La misma cuestión epistemológica que la examinada por Février, es la preocupación fundamental de esta obra que con tanto acierto incorporan a la colección de "Problemas Científicos y Filosóficos", de la Universidad Nacional Autónoma de México, sus directores Guillermo Haro, Samuel Ramos y Eli de Gortari. Uno y otro se complementan por dos razones: la unidad de su tema y la diversidad de sus enfoques.

El célebre Louis de Broglie avala con su prólogo la obra de David Bohm, joven investigador norteamericano de destacada actuación en Estados Unidos, Brasil, Israel e Inglaterra. Y con justo motivo: Bohm es el autor de los trabajos que alentaron a L. de Broglie a retomar, con la colaboración de Jean Pierre Vigier y frente a Bohr, Schrödinger y Heisenberg, su interpretación causalista de la mecánica ondulatoria dada a conocer en 1927, según lo expuso en su importante conferencia "¿Permanecerá indeterminista la física cuántica?" dictada en 1952 en el Centro Internacional de Síntesis y recogida por la "Revue d'Histoire des Sciences".

La obra de Bohm representa, pues, uno de los esfuerzos más significativos de crítica a la interpretación "copenhagueana" de la microfísica; destaca, al respecto, que la idea de la indeterminación surge cada vez que se inicia una nueva etapa en el desenvolvimiento científico por no tenerse todavía acceso a lo profundo de la realidad que se estudia; y, consecuentemente, los indeterministas cuánticos no pueden pretender sus conceptos como definitivos. Por lo menos, así nos lo asegura su prologuista.

La obra de Bohm se inicia con un examen de la causalidad y el azar en la ley natural, dualidad que es el enfoque categorial *a posteriori* —según vimos en Février— del mismo problema del determinismo e indeterminismo, su enfoque categorial *a priori*. Recuerda que si bien en la naturaleza nada permanece constante —idea que nos viene desde Heráclito, como es sabido— existen sin embargo relaciones constantes en la sucesión de los hechos, que



reciben el nombre de leyes causales. Un hecho proviene de otro pretérito y contribuye a originar otro futuro. Existe, pues, una ley natural al margen de las contingencias, que son factores independientes a los previstos.

Luego relaciona la causalidad y el azar a la física clásica y a la filosofía del mecanicismo que se desarrollan entre los siglos XVI y XIX y en las que se destacan los aportes e influencias de Galileo y Newton. Domina en este período la idea de la validez universal para las leyes descubiertas. Merece destacarse en este capítulo las referencias del autor a las variaciones cuanti-cualitativas, es decir, los cambios de cantidad que conducen a modificaciones de la calidad, tan cara al materialismo dialéctico: así, las propiedades de la materia se transforman completamente mediante las variaciones de la energía cinética media del movimiento molecular al llegar a la temperatura crítica.

Entrando ya al núcleo de la cuestión, recuerda las dos teorías fundamentales de la física moderna: la de la relatividad de Einstein y la de los cuantos de Planck. Pero mientras no alteraba mayormente la concepción causalista, esta otra, en cambio, provocaba su crisis. Consecuentemente, pasa al examen de la teoría cuántica según la difundida versión "copenhagueana", cuyos resultados a la fecha serían los siguientes: a) la energía tendría cierta atomicidad; b) las manifestaciones materiales y energéticas tendrían dos posibles aspectos: el corpuscular y el ondulatorio; c) las leyes de la microfísica parecen tener una forma estadística. Trae a colación el principio de la incertidumbre de Heisenberg, según el cual no es posible hallar leyes causales precisas para el comportamiento de sistemas individuales en el dominio atómico; imposibilidad, según von Neumann, no sólo de medición sino por inexistencia de tales leyes en el átomo; aún más, es abandonada la noción de existencia objetiva del átomo, no tiene propiedad fuera de la observación y sólo interesan sus relaciones entre los fenómenos en gran escala, según Bohr. En fin, abandono de la realidad continuidad y causalidad, según la comentada escuela.

Pero Bohm se encarga de presentarnos a continuación otras interpretaciones, más nuevas, de la realidad microfísica. Recuerda, con tal fin, los esfuerzos iniciales de L. de Broglie y E. Madelung; luego, las críticas de Blojnzov y Terletski al exclusivismo de Bohr y Heisenberg; y, finalmente, los nuevos intentos de L. de Broglie, J. P. Vigié y los suyos propios en procura de una explicación causal de la mecánica cuántica, a los cuales cabe agregar los de Takabayasi, Fényes, Weizel, etc. La sola existencia de estas teorías demuestra desde ya, por cierto, que la primitiva teoría indeterminista no es necesariamente la única, como lo venía pretendiendo; y, además, estas concepciones más recientes son los puntos de partida para una comprensión mejor de la realidad microfísica hasta llegar a una teoría superior.

Preferentemente desarrolla su criterio, el autor, para superar la indeterminación: ¿Cómo ir —pregunta— más allá de los límites heisenberguianos? Y contesta: ya que las fluctuaciones que aparecen como al azar no provienen del nivel cuántico sino de un nuevo nivel subcuántico, deberemos usar nuevos tipos de procesos físicos que se hallen supeditados a dicho nivel. Vie-



ne en seguida la curiosidad por saber si podemos disponer de semejantes procesos y Bohm sugiere que pueden ser hallados en el campo de las energías muy elevadas y de alta frecuencia. De esta manera —valga el ejemplo— se trataría de obtener algo así como la posibilidad que ofrece una cámara rápida que logra fotografiar un cuerpo en movimiento, antes de que su desplazamiento llegue a afectar la placa.

Por último, afirma la necesidad de una concepción más general de la ley natural. Para ello deberíamos entender a la naturaleza en función de todos sus aspectos. Advierte, con justeza, que los modos de existencia constantes o específicos son abstracciones que fallan tanto para lapsos muy prolongados como muy breves; y —nos permitimos agregar nosotros— también para extensiones muy amplias o muy pequeñas. Lo difícil es hallar, en uno u otro eje de la realidad, los límites adecuados.

Bohm concluye afirmando que “el carácter esencial de la investigación científica radica en el hecho de que avanza hacia lo absoluto mediante el estudio de lo relativo, en su inagotable multiplicidad y diversidad”.

NICOLAS MARINKEV